Fizik

3. FASİKÜL

10. SINIF

Dalgalar

- 327 soru
- Kavram Yanılgıları
- Bilgi Teknolojileri Uyarlamaları
- ÖSYM Çıkmış Sınav Soruları
- Uygulama Alanları
- Video Çözümler

ÇAP
çap yayınları®

Teşekkürler...



Değerli öğretmenlerimiz
Canan SUNGUR, Özden ÖZEN, Mesut SERT,
***Musa UÇKAN ve Abdullah EMİROĞLU**'na*
katkılarından dolayı
teşekkür ederiz.

Bu kitap **MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM VE TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI**'nın
19.01.2018 tarih ve 28 sayılı kararı ile belirlenen
ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS PROGRAMINA
GÖRE HAZIRLANMIŞTIR.

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Oğuz GÜMÜŞ

EDİTÖR
Gülten YILDIRIM - Hazal ÖZNAR

DİZGİ
Çap Yayınları Dizgi Birimi

SAYFA TASARIM - KAPAK
F. Özgür OFLAZ

1. BASKI
Nisan 2019

Basım Yeri
Ada Matbaacılık Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.
Ostim OSB Mh. 1578. Cadde No : 21
Yenimahalle / ANKARA Sertifika No : 10776
(0312) 385 54 10

İLETİŞİM



ÇAP YAYINLARI®

Ostim Mah. 1207 Sokak
No: 3/C–D Ostim / Ankara

Tel: 0312 386 00 26 • 0850 302 20 90
0 553 903 65 51
Fax: 0312 394 10 04

www.capyayinlari.com.tr
bilgi@capyayinlari.com.tr
twitter.com/capyayinlari
facebook.com/capyayinlari
instagram.com/capyayinlari



Gelecek için hazırlanan vatan evlâtlarına, hiçbir güçlük karşısında yılmayarak tam bir sabır ve metanetle çalışmalarını ve öğrenim gören çocuklarımızın ana ve babalarına da yavrularının öğreniminin tamamlanması için hiçbir fedakârlıktan çekinmemelerini tavsiye ederim.

K. Atatürk

Ön Söz



Değerli Öğrenciler,

Çap Yayınları olarak konuları en iyi şekilde kavrayabilmeniz için yeni bir anlayışla elinizdeki fasikülleri oluşturduk. Fasiküllerimiz aşağıdaki içeriklere sahiptir:

Kazanım sayfası: Bir konunun hangi sırayla ve toplam kaç kazanımda anlatılacağını gösterir.

Bilgi sayfası: Her alt konu ile ilgili gerekli bilgilerin ve kısa örneklerin yer aldığı sayfalardan oluşmuştur.

Konu kavrama sayfaları: Her alt konuyu ilgilendiren bütün soru türleri 'kazanım' başlığı altında kolaydan zora doğru ve sizi her soruda bir basamak yukarıya taşıyacak şekilde titizlikle oluşturulmuştur. Bu sorular duruma göre açık uçlu ya da çoktan seçmeli olarak planlanmıştır.

Pekiştirme Testleri: Anlatılan konuların sizler tarafından iyice pekiştirilmesini sağlamak için biraz da farklı sorulara yer verilerek oluşturulmuştur. Konu pekiştirme testlerinin tamamı VİDEO ÇÖZÜMLÜDÜR.

Uygulama Alanı: Ünite bitiminde okulda öğrendiğimiz bilgi ve becerilerinizi günlük yaşamda kullanmayı, okuduğunuzu anlama ve yorumlama becerinizi ölçmek için hazırlanmıştır..

Tam Tur: Karma testlere geçmeden önce ünitede öğrendiğiniz tüm bilgileri toplu halde bulabilmeniz ve konu tekrarlarında sizlere yardımcı olması amacıyla hazırlanan bölümdür.

Acemi, Amatör, Uzman ve Şampiyon testleri: Ünite bitiminde dört ayrı zorluk seviyesine göre oluşturulmuş TAMAMI VİDEO ÇÖZÜMLÜ olan karma sorulardan oluşmaktadır. Sizi acemi seviyesinden alıp şampiyon seviyesine taşımak hedeflenmiştir.

ÖSYM Soruları: Üniversite giriş sınavlarında sorulmuş sorular, en son yapılan sınavdan geriye doğru ve yine TAMAMI VİDEO ÇÖZÜMLÜ bir şekilde sunulmuştur.

Yayınevimize ait olan akıllı telefon uygulamaları (cApp veya capegitim) veya www.capyayinlari.com.tr, www.capegitim.com internet sitelerinden video çözümlerine ulaşabilirsiniz.

Sağlıklı ve başarılı bir öğretim yılı geçireceğinize inanarak hepinize başarılar diliyoruz.

Ferhat ARSLAN
farslan@capyayinlari.com.tr

Balamir AÇAR
bacar@capyayinlari.com.tr

İÇİNDEKİLER



DALGALAR (18 DERS SAATİ)

Ünite Kazanımları 6

Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 7

Uygulama Alanı - 1 11

Konu Kavrama (Kazanım 1) 13

Pekiştirme Testi 1 16

Yay Dalgaları 18

Uygulama Alanı - 2 22

Konu Kavrama (Kazanım 2) 24

Pekiştirme Testi 2 28

Su Dalgalarında Yansıma 30

Uygulama Alanı - 3 33

Konu Kavrama (Kazanım 3) 34

Pekiştirme Testi 3 36

Su Dalgalarının Hızı 38

Uygulama Alanı - 4 40

Konu Kavrama (Kazanım 4) 42

Pekiştirme Testi 4 45

Ses ve Deprem Dalgaları 48

Uygulama Alanı - 5 53

Konu Kavrama (Kazanım 5) 55

Pekiştirme Testi 5 59

TAM TUR 61

Acemi Testleri 1, 2 65

Amatör Testleri 1, 2, 3, 4, 5 69

Uzman Testleri 1, 2, 3 79

Şampiyon Testi 1 85

ÖSYM Soruları 87

Cevap Anahtarı 93



KAZANIMLAR

Kazanım 1 : Dalga hareketinin temel değişkenlerini açıklar. Dalgaları taşıdığı enerjiye göre sınıflandırır.

Kazanım 2 : Atma ve periyodik dalga oluşturarak arasındaki farkı açıklar. Yaylarda yansıma ve iletimi analiz eder.

Kazanım 3 : Doğrusal ve dairesel su dalgalarını, yansıma hareketini açıklar. Ortam derinliği ile su dalgasının yayılma hızını ilişkilendirir.

Kazanım 4 : Ses ve deprem dalgalarını açıklar.

Anahtar Kelimeler

Titreşim
Dalga Hareketi
Dalga Boyu
Periyot
Hız
Frekans
Genlik
Stroboskop
Rezonans
Ses Yüksekliği
Ses Şiddeti
Tını
Deprem Dalgası

Semboller ve Okunuşları

Hz: Hertz
s: Saniye
m: Metre



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan
www.eba.gov.tr
https://phet.colorado.edu/tr
www.vascak.cz
sitelerinden herhangi birine girerek, fizik konularıyla ilgili animasyonlara veya görsellere ulaşabilirsiniz.



TİTREŞİM

Durgun su yüzeyine bırakılan bir taşın suda art arda halkalar oluşturduğunu görürüz. Taşın suda oluşturduğu etki halkaların oluşmasına neden olur. Bu ve bunun gibi sürekli yapılan etkilere titreşim denir.

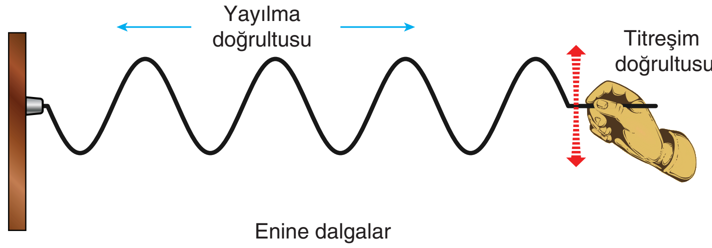
DALGA

Esnek ortamlara verilen titreşim ortamın molekülleri tarafından birbirine aktarılarak yayılır. Ortama verilen bu titreşimin yayılmasına dalga hareketi denir.

Dalga hareketine örnek olarak su üzerinde meydana gelen şekil değişikliklerinin yayılmasını gösterebiliriz. Durgun bir su yüzeyinde yüzmekte olan bir mantar parçası, suda dalgalar meydana getirdiğimizde her dalga gelişinde yükselip alçalır, ancak su üzerinde yerini değiştirmez. Ortamda ilerleyen şey sadece şekil değişikliğidir. Ortamın molekülleri yer değiştirmez. Şekil değişikliği moleküller tarafından taşınmaz, ancak moleküller tarafından itilerek ilerler.

Dalgalar titreşim doğrultusuna göre enine ve boyuna dalga olmak üzere ikiye ayrılır.

Bir yay yukarı aşağı sürekli titreştirildiğinde yayda şekildeki gibi bir dalga oluşur. Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna dik olan dalgalara enine dalgalar denir.

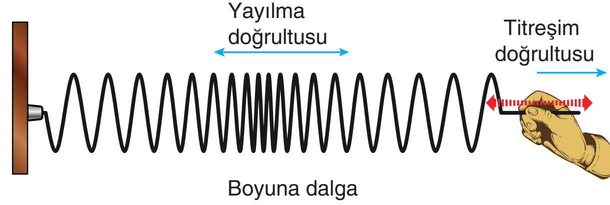


Enine dalgalar

Gerilmiş bir lastik kordonun bir ucundan lastik biraz yukarı çekilip bırakıldığında bu şekil değişikliği, kordon molekülleri tarafından iletilir. Bu şekilde oluşan dalgalar enine dalgalardır. Su, yay, deprem ve elektromanyetik dalgalar enine dalgalara örnek verilebilir.

Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna paralel olan dalgalara boyuna dalgalar denir.

Sarmal bir yayın birkaç halkasını sıkıştırıp bırakırsak bu sıkışma yay boyunca halkalar tarafından itilerek ilerler. Halkaların titreşimleri sıkışmanın hareketi doğrultusundadır. Bu şekilde oluşan dalgalar boyuna dalgalardır. Yay, ses, su, deprem dalgaları boyuna dalgalara örnek verilebilir.



Boyuna dalga

Dalga hareketleri, titreşim hareketi ile meydana gelen enerjinin maddesel ortamda enerjinin aktarımı ile oluşur. Açığa çıkan bu enerjinin taşınma şekillerine göre dalgalar mekanik ve elektromanyetik dalga olarak ikiye ayrılır.




AKLINDA OLSUN

Mekanik dalgaların yayılması için maddesel ortama ihtiyaç varken elektromanyetik dalgaların yayılabilmesi için maddesel ortama ihtiyaç yoktur.

1. Mekanik Dalgalar

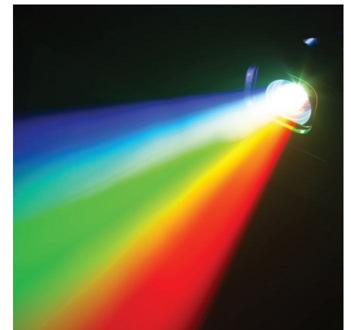
Bir kaynak tarafından oluşturulan titreşim ile maddesel ortam taneciklerine enerji aktaran dalgadır. Katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılırlar.

Yay, su, ses, deprem dalgaları mekanik dalga sınıfındadır.

2. Elektromanyetik Dalgalar

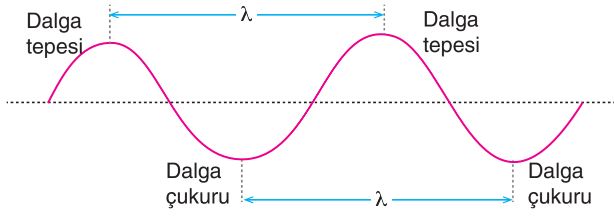
Yüklü taneciklerin ivmeli hareketi ile oluşur.

Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor gibi ışıklar görebildiğimiz elektromanyetik dalgalar iken radyo dalgaları, mikro dalgalar, Kızıl ötesi, mor ötesi, X ışınları, gama ışınları göremediğimiz elektromanyetik dalgalardır.

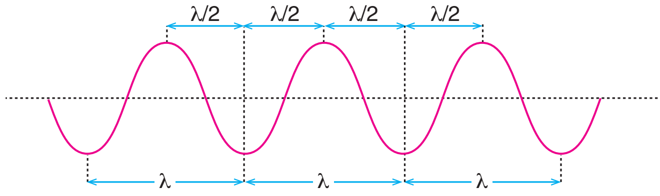


DALGA BOYU

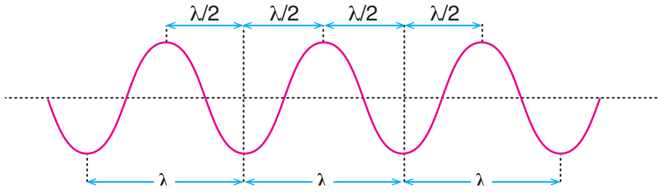
Ardışık iki dalga tepesi veya ardışık iki dalga çukuru arasındaki uzaklığa dalga boyu denir. Dalga boyu λ sembolü ile gösterilir. Birimi uzunluk birimidir.



- Birbirini takip eden dalga tepesi ile dalga çukuru arası uzaklık $\frac{\lambda}{2}$ kadardır.



- Ardışık 3 dalga tepesi arası 2λ veya ardışık 4 dalga çukuru arası 3λ olur.



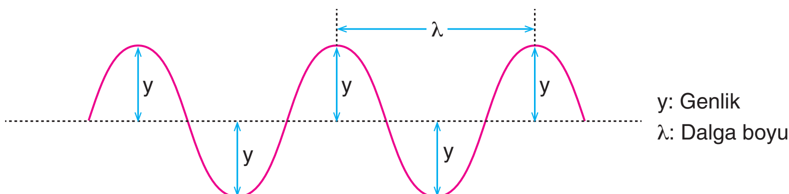
PERİYOT, FREKANS VE GENLİK

Bir tam dalganın oluşması için geçen süreye periyot denir. "T" ile gösterilir. Birimi saniye (s) dir.

Bir saniyede oluşan dalga sayısına frekans denir. "f" ile gösterilir. Birimi s^{-1} veya Hertz (Hz) dir.

Frekans ile periyot arasında, $T \cdot f = 1$ eşitliği vardır.

Dalgaların denge konumuna olan maksimum uzaklığına genlik denir. Genlik dalgaların taşıdığı enerji miktarına bağlıdır.



y: Genlik
λ: Dalga boyu

DALGALARIN YAYILMA HIZI

Dalgaların birim zamandaki yer değiştirme miktarına yayılma hızı denir. V ile gösterilir. Birimi hız birimleridir. $\left(\frac{m}{s}, \frac{km}{h}, \frac{cm}{s}\right)$

Yayılma hızı; $V = \frac{\lambda}{T}$ ya da $V = \lambda f$ bağıntılarıyla ifade edilir.

- Periyot veya frekansı etkileyen tek faktör kaynaktır. Kaynak değişimi ya da kaynağın çalışma şekli değişimi periyodu ve frekansı etkiler.
- Örneğin erkeklerin ve kızların ses tellerinin kalınlıkları farklı olduğu için frekansları farklıdır. Bu seslerin hava ortamında veya su ortamında oluşturulması frekansını değiştirmez.
- Dalgaların yayılma hızı, dalganın yayıldığı ortama bağlıdır.

  Örneğin hava ortamında tüm kaynaklardan oluşturulan seslerin hızları eşittir. Ortam değişikliği olursa hız değişir. Yay dalgalarında yayın kalınlığı, inceliği değişirse hız değişir. Su dalgalarında derinlik, sığlık değişirse hız değişir. Ses dalgalarında katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılmasına göre hız değişir.
- Dalga boyu bağımlı değişken olup hız veya frekans değişiminden etkilenebilir.
- Hız (ortam aynı) sabit olmak şartıyla dalga boyu, frekans ile ters orantılıdır. Frekans (kaynak) sabit olmak şartıyla dalga boyu, hız ile doğru orantılıdır.

Kavram Yanılgıları





Dalgalar evrende hazır bulunur. Sadece gözlemlediğimiz yerler farklıdır.



Her dalganın bir kaynağı vardır. Mekanik ve elektromanyetik dalgalar enerjiye sahiptir. Bu enerji bir noktadan başka bir noktaya taşınır. Mekanik dalgalarda enerji aktarımı dış etkenin ortamın hareket durumunu bozması ile başlar. Örneğin sarmal yaya uygulanan kuvvet yay dalgasını, durgun suya düşen damlalar su dalgasını, konuşurken ses tellerinin titreşmesi ses dalgalarını oluşturur. Elektromanyetik dalgalar ise yüklü parçacıkların ivmeli hareketi ile olur.



Bütün dalgalar her ortamda yayılır.



Bütün dalgaların yayılması için maddesel ortama ihtiyaç yoktur. Mekanik dalgalar (yay, su, deprem, ses) için bir ortama ihtiyaç varken elektromanyetik dalgalar için ortama ihtiyaç yoktur.



A TABLO

1. **Aşağıda verilen dalga çeşitlerinin enine, boyuna, mekanik veya elektromanyetik dalga olup olmadığını (✔) işaretiyle belirtiniz.**

	Enine Dalga	Boyuna Dalga	Mekanik Dalga	Elektromanyetik Dalga
Yay Dalgaları				
Su Dalgaları				
Deprem Dalgaları				
Ses Dalgaları				
Işık Dalgaları				

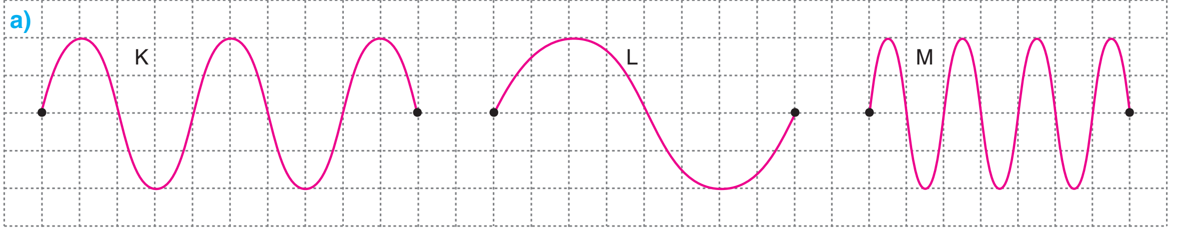
2. **Tabloda verilen dalgaların hızı, dalgaların frekansı ve dalgaların dalga boyunun nelere bağlı olduğunu (✔) işaretiyle belirtiniz.**

	Ortamın Cinsi	Dalga Kaynağının Türü	Ortamın Sıcaklığı
Dalgaların Hızı			
Dalgaların Frekansı			
Dalgaların Dalga boyu			

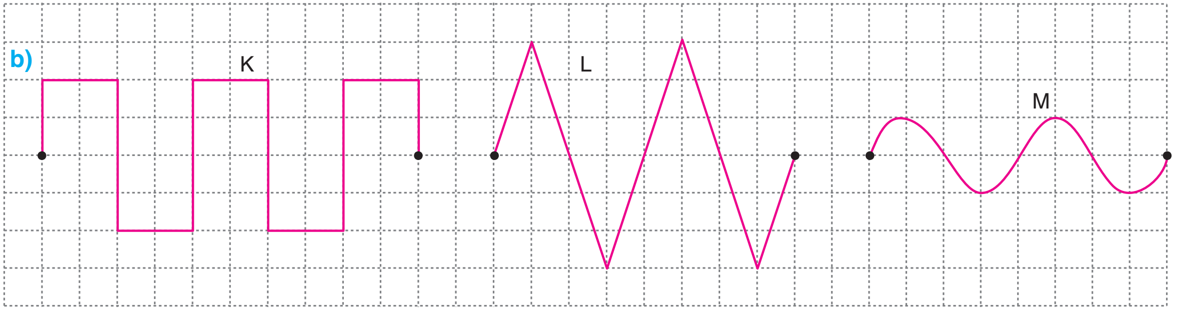
B ANALİZ

Birim karelere ayrılmış aşağıda verilen K, L, M dalgaları 10 saniyede üretilmiştir.

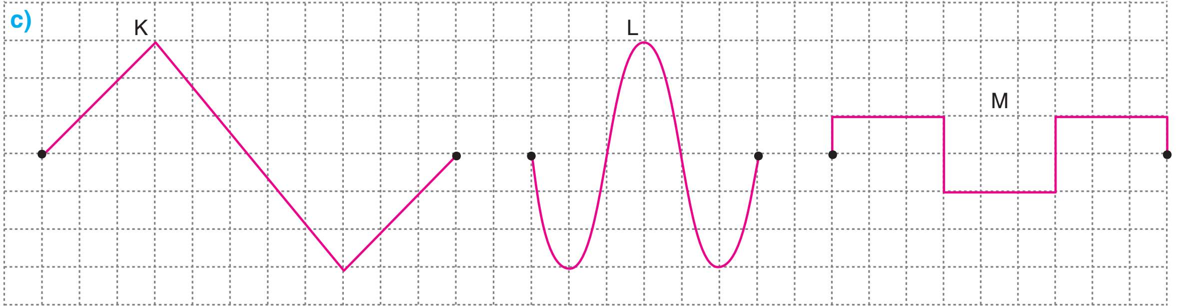
Dalgaların dalga boyları λ_K λ_L, λ_M; genlikleri y_K, y_L, y_M; frekansları f_K, f_L, f_M olduğuna göre bu nicelikleri karşılaştırınız.



Dalga boyları: Dalga Genlikleri: Frekans:



Dalga boyları: Dalga Genlikleri: Frekans:



Dalga boyları: Dalga Genlikleri: Frekans:



Dalga boyları: Dalga Genlikleri: Frekans:

KAZANIM 1

1. Bir dalga kaynağı 10 s'de 20 tam dalga oluşturuyor. **Buna göre dalganın,**

   a) Frekansı kaç Hz'dir?

   b) Periyodu kaç saniyedir?

2. Bir dalga kaynağı, dakikada 120 tam dalga üretiyor.

   Buna göre, dalganın periyodu kaç saniyedir?

3. Periyodik bir dalganın ardışık üç dalga tepesi arasındaki uzaklığı 20 cm olarak ölçülüyor.

   Buna göre, dalganın dalga boyu kaç cm'dir?

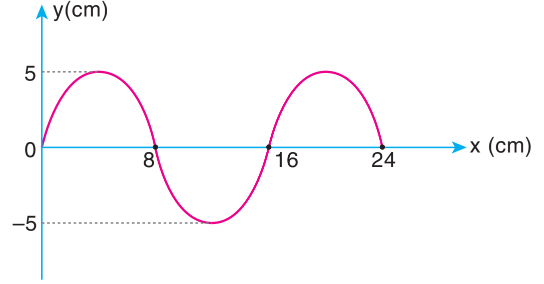
4. 

   Eşit karelere bölünmüş düzlemdeki dalganın hızı 5 cm/s dir.

   Buna göre, dalganın periyodu kaç saniyedir?

KAVRAMA

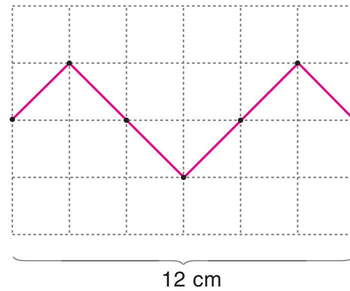


5. 

   Şekildeki dalganın,

   a) Dalga boyu kaç cm'dir?

   b) Genliği kaç cm'dir?

6. 

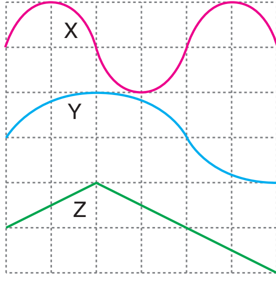
   Şekildeki dalgaların periyodu 2 saniyedir.

   Buna göre, dalganın hızı kaç cm/s'dir?

7. Bir dalganın hızı 10 cm/s dir.

   Kaynak saniyede 2 dalga ürettiğine göre dalganın dalga boyu kaç cm'dir?

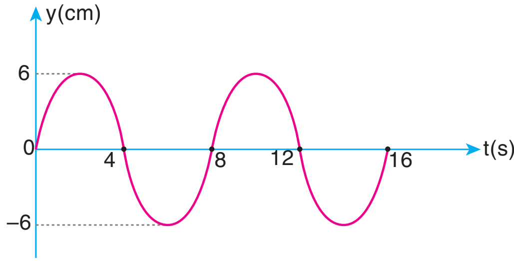
8.



Birim karelere bölünmüş düzlemdeki X, Y, Z dalgalarının dalga boyu λ_x, λ_y, λ_z dir.

Buna göre λ_x, λ_y, λ_z arasındaki ilişki nasıldır?

9.



Şekilde genlik – zaman grafiği verilen dalganın hızı 2 cm/s dir.

Buna göre dalganın,

a. Frekansı kaç s^{-1} dir?

b. Dalga boyu kaç cm'dir?

c. Genliği kaç cm'dir?

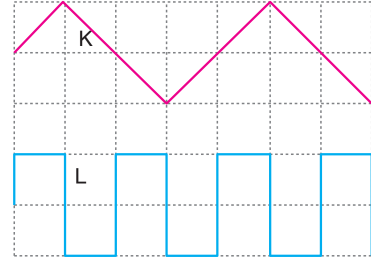
10. Periyodik X ve Y dalgalarının dalga boyları oranı $\frac{\lambda_x}{\lambda_y} = 2$, frekansları oranı $\frac{f_x}{f_y} = 4$ tür.

Buna göre, dalgaların hızları oranı $\frac{V_x}{V_y}$ kaçtır?

11. Periyodik bir dalganın art arda gelen 5 dalga tepesi arasındaki uzaklık 20 cm ölçülüyor.

Kaynak bir tam dalgayı 5 saniyede ürettiğine göre dalganın hızı kaç cm/s'dir?

12.



Birim karelere bölünmüş düzlemde K ve L dalgaları şekilde verilmiştir.

Buna göre dalgaların dalga boyları oranı $\frac{\lambda_K}{\lambda_L}$ kaçtır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

13. Esnek bir ortamda yayılan sarsıntıya dalga denir.

Dalgaların yayılma hızı,

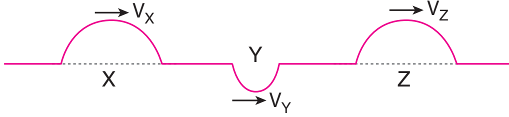
I. Yayıldığı ortam

II. Dalganın frekansı

III. Dalgaların genliği

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

14.



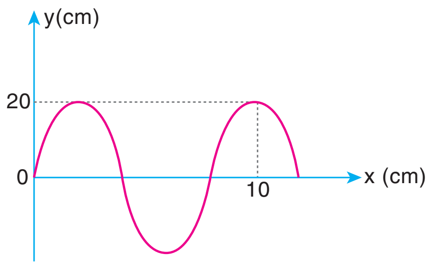
Gergin türdeş bir yayda oluşturulan şekildeki X, Y, Z atmalarının yayılma hızları V_X, V_Y ve V_Z dir.

Buna göre, V_X, V_Y ve V_Z arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

15. Türdeş ve esnek bir ortamda periyodik dalgalar üretilmektedir.

Yalnız dalga kaynağının frekansı artırılırsa dalgaların hızı, dalga boyu ve periyodu için ne söylenebilir?

16.



Yayılma hızı 2 cm/s olan periyodik dalganın görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Dalganın genliği 10 cm'dir.

II. Kaynağın frekansı $\frac{1}{2}$ dir.

III. Dalga boyu 8 cm'dir.

yargılarından hangileri doğru olur?

17. İki ucundan gerilmiş türdeş bir yayda oluşturulan periyodik dalgaların yayılma hızı V, genliği y ve dalga boyu λ dir.

Dalga üreten kaynağın yalnızca titreşim frekansı değiştirilirse V, y, λ niceliklerinden hangileri değişir?

18.

1 Yay	2 Su
3 Deprem	4 Görünür ışık
5 X- ışınları	6 Ses
7 Kırmızı ışık	

Yukarıda verilenlerin numaralarını aşağıda verilen dalga çeşitlerinden uygun olanlarının karşısına yazınız.

a) Mekanik dalgalar ……………….....…………

b) Elektromanyetik dalgalar …………………

c) Enine dalgalar …………………....…………

d) Boyuna dalgalar ……………...……………

1.	a. 2 b. $\frac{1}{2}$	**2.**	0,5	**3.**	10	**4.**	4s	**5.**	a) 16 b) 5	**6.**	4	**7.**	5

8.	$\lambda_y = \lambda_z > \lambda_x$	**9.**	a. $\frac{1}{8}$ b. 16 c. 6	**10.**	8	**11.**	1	**12.**	2	**13.**	Yalnız I		

14.	$V_X = V_Y = V_Z$	**15.**	Hız değişmez Dalga boyu azalır, Periyot azalır.	**16.**	Yalnız III

17.	V değişmez, y değişmez, λ değişir.	**18.**	a) 1, 2, 3, 6 b) 4, 5, 7 c) 1, 2, 3, 4, 5, 7 d) 1, 2, 3, 6

ÇAP



PEKİŞTİRME TESTİ 1

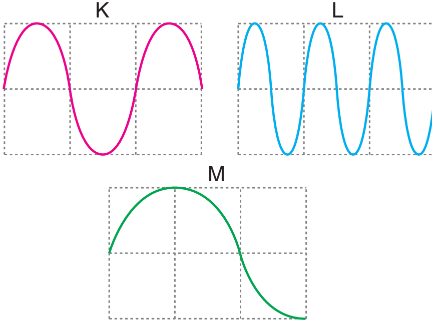
1. **5 dakikada 60 tam dalga üreten bir kaynağın titreşim periyodu kaç saniyedir?**

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. **Dakikada 30 tam dalga üreten bir kaynağın frekansı kaç s^{-1} dir?**

A) 0,2 B) 0,5 C) 1 D) 2 E) 4

3.

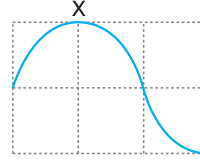


K, L ve M kaynaklarının bir saniyede ürettiği dalgaların frekansları sırasıyla f_K, f_L ve f_M olup üretilen dalgalar şekildeki gibidir.

Buna göre f_K, f_L ve f_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $f_K > f_L > f_M$ B) $f_L > f_K > f_M$
C) $f_K = f_L = f_M$ D) $f_M > f_K > f_L$
E) $f_L > f_M > f_K$

4.



Şekil – I



Şekil – II

X ve Y kaynaklarının bir saniyedeki titreşimleri Şekil - I ve Şekil - II'de verilmiştir.

Buna göre, X ve Y kaynaklarının ürettiği dalgaların,

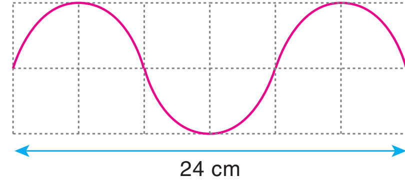
I. Genlik
II. Dalga boyu
III. Periyot

niceliklerinden hangileri eşittir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

5.



Şekilde verilen dalganın hızı 8 cm/s dir.

Buna göre dalganın periyodu kaç s dir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

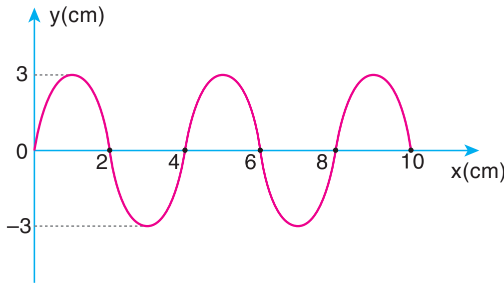
A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

ÇAP

6. Bir dalga kaynağı 10 saniyede 20 tam dalga üretmektedir.

Dalgaların dalga boyu 6 cm olduğuna göre, hızı kaç cm/s'dir?

A) 12 B) 10 C) 8 D) 6 E) 4

7. 

Şekildeki dalganın hızı 2 cm/s'dir.

Buna göre,

I. Dalganın genliği 3 cm'dir.
II. Dalga boyu 8 cm'dir.
III. Frekansı 2 s^{-1}'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8. Bir dalga kaynağının ürettiği dalganın ardışık dört dalga tepesi arasındaki uzaklık 24 cm ölçülüyor.

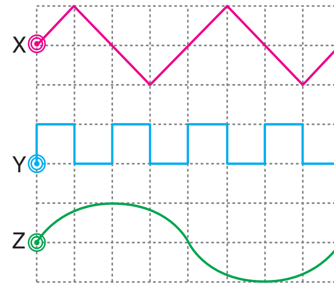
Dalganın frekansı 0,5 Hz olduğuna göre, dalganın hızı kaç cm/s'dir?

A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

9. K ve L dalga kaynakları eşit dalga boylu dalgalar üretmektedir. K kaynağının ürettiği dalganın frekansı f_K, L ninki f_L dir.

$\frac{f_K}{f_L} = \frac{3}{2}$ olduğuna göre $\frac{V_K}{V_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

10. 

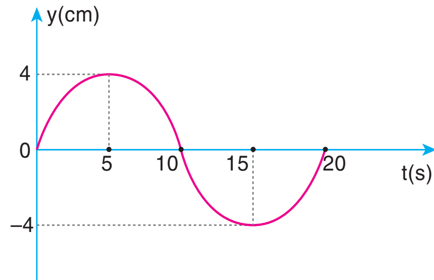
Birim karelere bölünmüş düzlemde X, Y, Z kaynaklarının ürettiği dalgalar şekildeki gibidir.

Buna göre dalgaların dalga boyları λ_x, λ_y, λ_z olduğuna göre bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

A) $\lambda_x > \lambda_y > \lambda_z$ B) $\lambda_z > \lambda_x > \lambda_y$

C) $\lambda_z > \lambda_x = \lambda_y$ D) $\lambda_z > \lambda_y > \lambda_x$

E) $\lambda_x = \lambda_y = \lambda_z$

11. 

Şekilde genlik – zaman grafiği verileni dalganın hızı 2 cm/s dir.

Buna göre, dalganın dalga boyu kaç cm'dir?

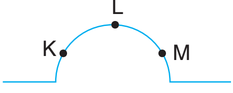
A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. E | 2. B | 3. B | 4. A | 5. D | 6. A | 7. A | 8. A | 9. C | 10. B | 11. D

BİLGİ | Yay Dalgaları

L
K M

Atmanın ilerleme yönü hakkında, K ve M noktalarının titreşim yönü bilgi verirken L noktası bilgi vermez.



HATIRLATMA

Yayın cinsi, kalınlığı ve inceliği yay dalgasında oluşturulacak atmanın yayılma hızını etkiler. Yay dalgasını oluşturan kaynak da frekansını etkiler.

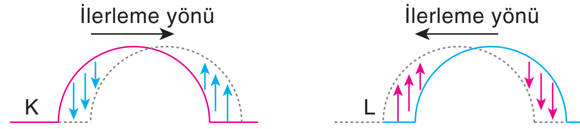


UYARI

Sabit bir kuvvetle gerilmiş ince yaylarda oluşturulan atmanın hızı, kalın yaylarda oluşturulan atmanın hızından fazladır.

ATMA

Sarmal yaylar periyodik dalga oluşturmak için uygun ortamlardır. Bir yayın ucuna kuvvet uygulanarak elde edilen şekle atma denir. Atma temel bir fizik kavramı değildir. Fakat dalgaların özelliklerini incelemek için uygun bir modeldir. Bir atmanın ilerleme yönü biliniyorsa atma üzerindeki noktaların titreşim yönleri bulunabilir ya da bir noktanın titreşim yönü biliniyorsa atmanın ilerleme yönü bulunabilir.

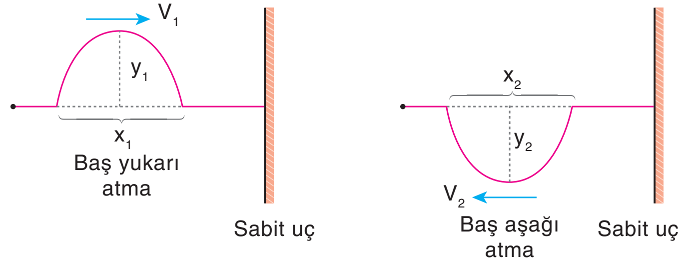


K ve L atmalarının ilerleme yönleri ve titreşim yönleri yukarıdaki gibidir.

SARMAL YAY ÜZERİNDEKİ ATMALARIN YANSIMASI

1. Atmanın Sabit Uçtan Yansıması

Bir atma sabit uca geldiğinde atmaya uygulanan tepki kuvveti atmanın yönünü değiştirir. Baş yukarı gelen atma baş aşağı dönerek ilerler.



Gelen ve yansıyan atmanın hızlarının büyüklükleri, genlikleri ve genişlikleri yay ortamı değişmediğinden değişmez.

$V_1 = V_2$

$x_1 = x_2$

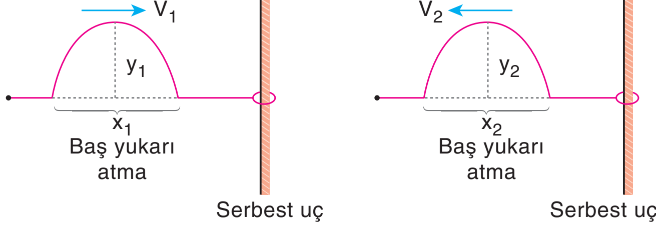
$y_1 = y_2$

- Atmanın hızı ortam değişirse değişir.
- Genliğin değişimi çok azdır. İhmal edilir.

2. Atmanın Serbest Uçtan Yansıması

Sarmal yaydaki bir atma serbest uçta bir tepki kuvvetiyle karşılaşmaz.

Atma serbest uca ulaştığındaki şeklini değiştirmeden geri döner. Serbest uca baş yukarı gelen atma yine baş yukarı yansır.



Gelen atma ile yansıyan atmanın hız büyüklükleri, genlikleri ve genişlikleri değişmez.

$V_1 = V_2$

$y_1 = y_2$

$x_1 = x_2$

ATMANIN HIZINI ETKİLEYEN DEĞİŞKENLER

Sarmal bir yayda oluşturulan atmanın hızı,

- Yayı geren kuvvet ile doğru orantılıdır.
- Yayın ağırlığı veya kalınlığı ile ters orantılıdır.

AKLINDA OLSUN 

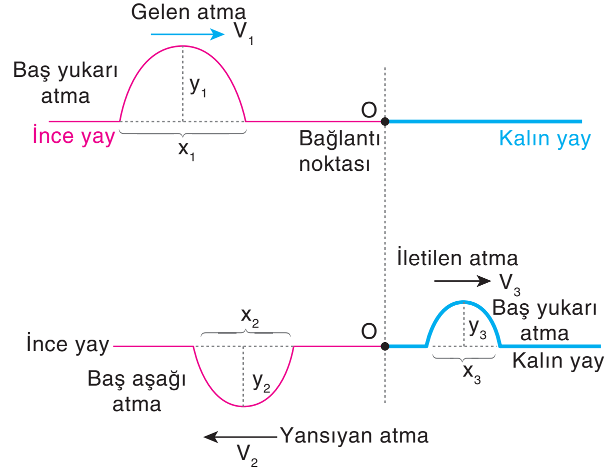
Sarmal bir yayda oluşturulan atmanın hızı yayı geren kuvvetin karekökü ile doğru orantılıdır.

YANSIMA VE İLETİM

1. İnce Yaydan Kalın Yaya Gelen Atma

İnce ve kalın yaylar birer uçlarından birleştirilerek oluşturulan sarmal yayda, ince yaydan gelen atma bağlantı noktasında enerjisinin bir kısmını kalın yaya iletir. Kalın yayda bir atma oluşturur. Aynı zamanda bağlantı noktasından daha düşük enerji ile baş aşağı yansır.

İnce yaydan kalın yaya baş yukarı gelen atma, kalın yayda baş yukarı atma oluştururken, yansıyan atma baş aşağı olur.



Yukarıda oluşan atmaların hızları, genişlikleri ve genlikleri arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

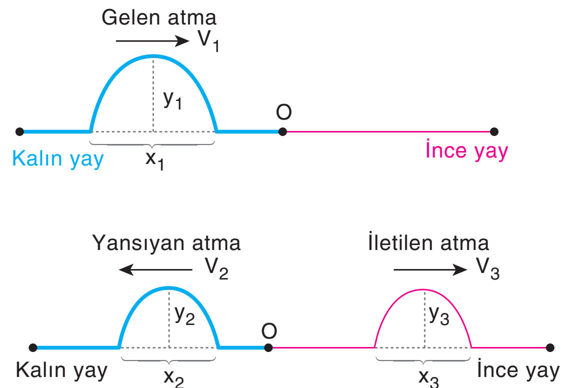
- $V_1 = V_2 > V_3$
- $x_1 = x_2 > x_3$
- $y_1 > y_2$
- $y_1 > y_3$

2. Kalın Yaydan İnce Yaya Gelen Atma

Kalın yaydan ince yaya gelen atma bağlantı noktasından iletilir ve yansır. Baş yukarı gelen atma; baş yukarı iletilir, baş yukarı yansır.

Yanda oluşan atmaların hızları, genlikleri ve genişlikleri arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

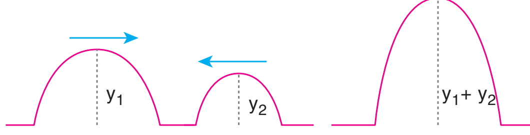
- $V_1 = V_2 < V_3$
- $x_1 = x_2 < x_3$
- $y_1 > y_2$



ATMALARIN ÜST ÜSTE BİNMESİ (GİRİŞİM)

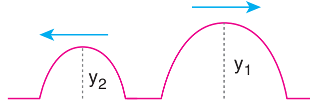
Bir yayda birbirine doğru gelen iki atma karşılaştığında birbirlerini güçlendirirler veya birbirlerini söndürürler.

İki baş yukarı atma karşılaştığında bileşke atmanın genliği büyür. Biri baş yukarı diğeri baş aşağı olan iki atma karşılaştığında bileşke atmanın genliği küçülür.

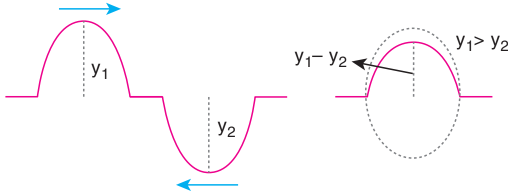


Bileşke genlik = $y_1 + y_2$

Atmalar birbiri üzerine bindikten sonra hızları ve genlikleri değişmeden yayda ilerlerler.



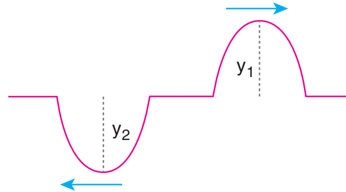
Eşit genişlikli atmaların biri baş yukarı diğeri baş aşağı ise bileşke atma, genliği büyük olan atmanın yönünde olur.



Bileşke genlik = $y_1 - y_2$ kadardır.

Eğer $y_1 = y_2$ ise atmalar bir an sönümlenir.

Üst üste binen atmaların hızları, genlikleri ve genişlikleri değişmez.



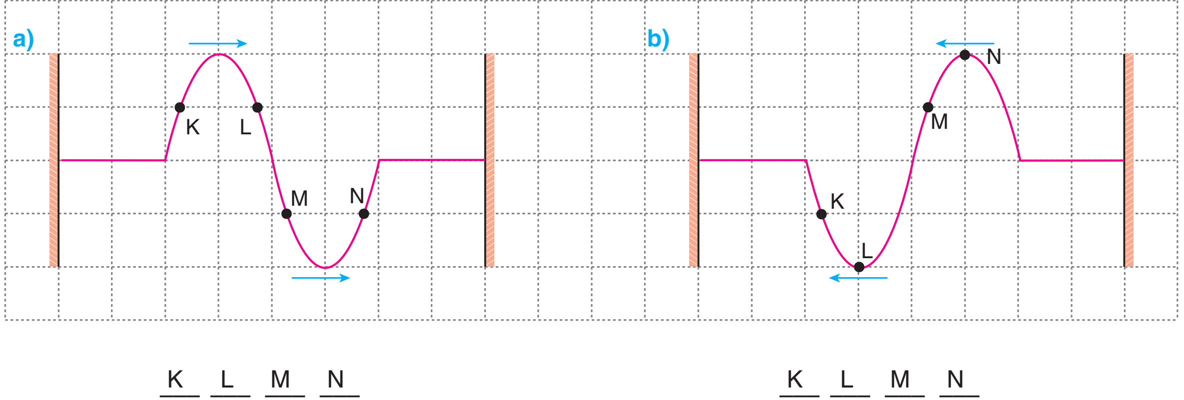


UYGULAMA ALANI – 2

A PROBLEM ÇÖZME

1. Aşağıdaki atmaların ilerleme yönleri verilmiştir.

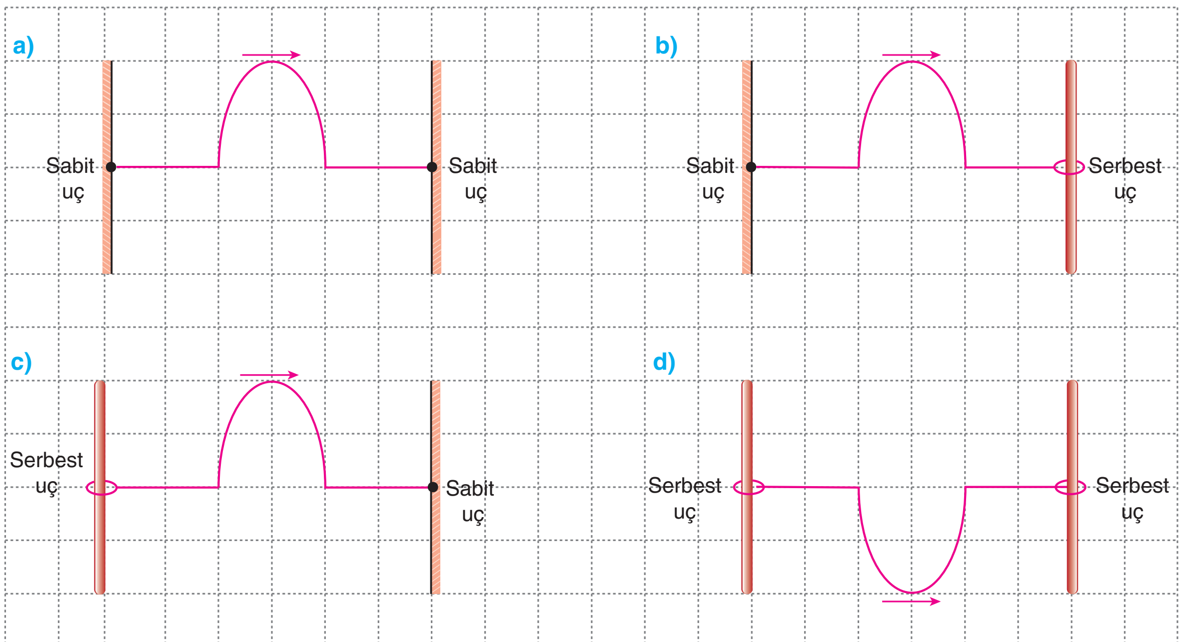
Buna göre, K, L, M, N noktalarının titreşim yönlerini belirtiniz.



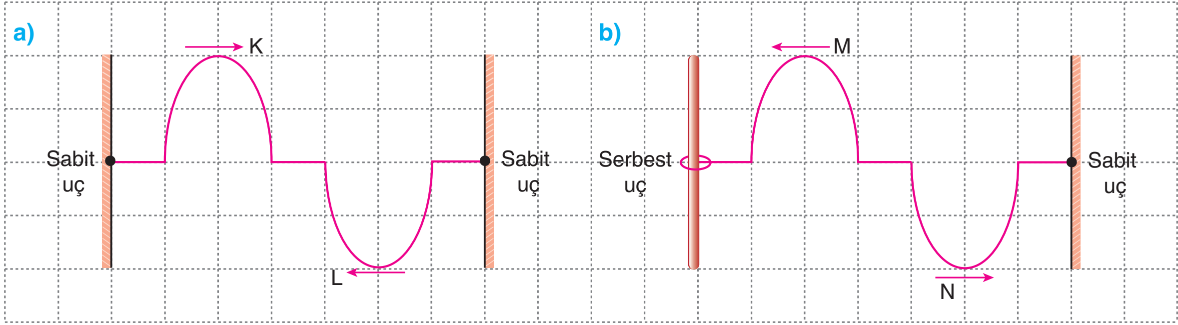
K ___ L ___ M ___ N ___ K ___ L ___ M ___ N ___

2. Aşağıda ilerleme yönü gösterilen atmaların hızı 2 br/s dir.

Atmaların 16 saniye sonraki görünümünü çiziniz. (Birim kareler özdeştir.)



3. Birim karelere bölünmüş düzlemde yönü gösterilen atmaların hızı 2 br/s dir.
Atmaların şekildeki konumdan 5 saniye sonraki görünümünü çiziniz.



4. Aynı yay üzerinde oluşturulan birim karelere bölünmüş düzlemdeki atmalar üst üste geldiğinde görünümleri nasıl olur?

a)

b)

c)

d)

e)

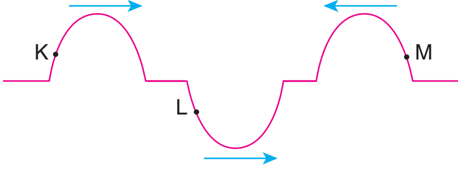
f)



KAVRAMA

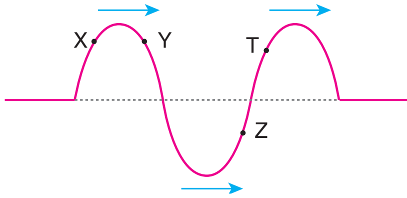
KAZANIM 2

1.



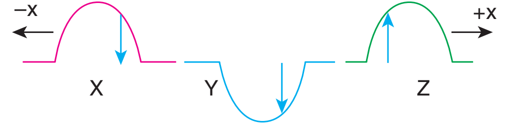
Bir yayda şekildeki gibi oluşturulan atmalardaki K, L ve M noktalarının titreşim yönleri nasıldır?

2.



Şekildeki gibi ilerleyen bir dalganın X, Y, Z ve T noktalarının titreşim yönleri nasıldır?

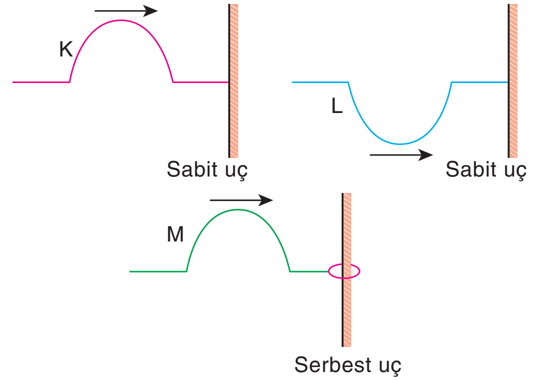
3.



X, Y ve Z atmalarının titreşim yönü verilmiştir.

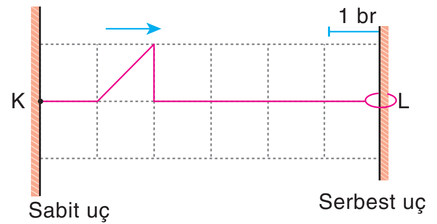
Buna göre hangi atma +x yönünde ilerlemektedir?

4.



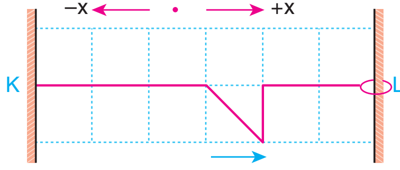
İlerleme yönleri verilen K, L, M atmalarından hangileri yansımalardan sonra baş yukarı ilerler?

5.



K - L arasında gerilmiş yayda oluşturulan atmanın hızı 1 birim/saniyedir.

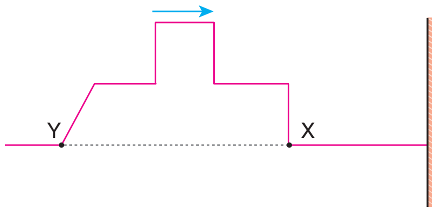
Buna göre 14 saniye sonra atmanın görünümü nasıl olur?

6. 

Sarmal yayda +x yönünde oluşturulmuş atma önce serbest uçtan sonra da sabit uçtan yansıyor. **Yansıyan atmanın hareket boyunca,**

I. Hızının büyüklüğü
II. Genişliği
III. Hareket yönü

niceliklerinden hangileri değişmez?

7. 

Şekildeki atma sabit uçtan yansıdıktan sonra nasıl bir görünüm alır?

8. **Ağır yayda ilerleyen bir atma, hafif yaya iletilince, iletilen atmanın,**

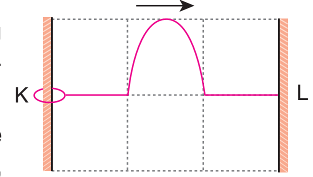
V: Yayılma hızı

T: Periyodu

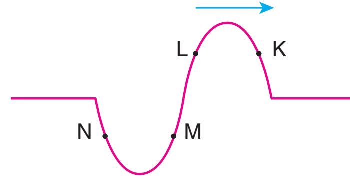
f: Frekans

nicelikleri gelen atmanınkine göre nasıl değişir?

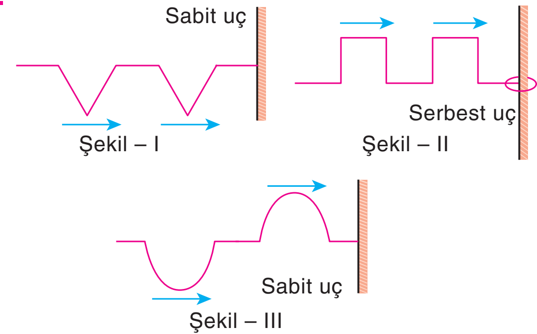
9. Esnek bir yayın K ucu serbest, L ucu ise duvara bağlanmıştır.



Şekildeki yönde oluşturulan atma, her saniyede bir birim yol aldığına göre, kaç saniye sonra aynı yön ve konuma gelir? (Bölmeler eşit ve 1 birimdir.)

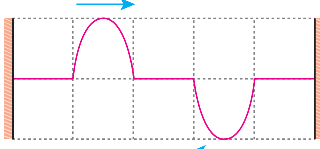
10. 

Şekilde verilen atma ok yönünde ilerlerken belirtilen noktaların bir anlık hareket yönü nasıl gösterilir?

11. 

Şekildeki ideal yay ortamında oluşturulan özdeş atmalardan hangileri ilk karşılaştıklarında birbirini sönümleyebilir?

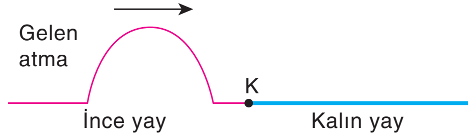
12.



Birim karelere bölünmüş düzlemde verilen yönlerde hareket eden şekildeki atmalar saniyede 1 kare ilerlemektedir.

Şekildeki konumdan harekete geçen atmalar 8 saniyede kaç kez birbirlerini sönümlerler?

13.



Kalınlıkları farklı iki yay, şekildeki gibi K noktasından birleştirilmişlerdir.

İnce yaydan kalın yaya iletilen atmanın,

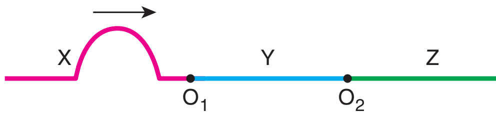
I. İlerleme yönü

II. Hızı

III. Herhangi bir anda K noktasına uzaklıkları

niceliklerinden hangileri yansıyan atmanınkinden ile farklıdır?

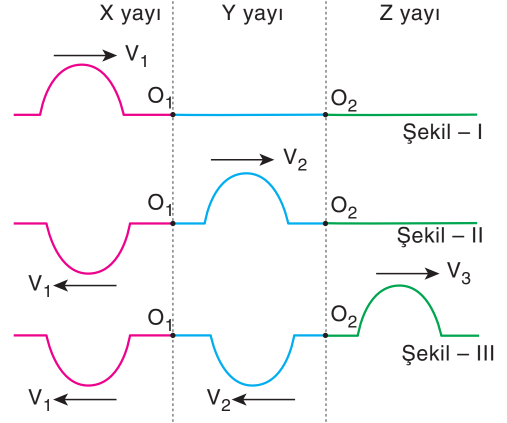
14.



X, Y ve Z yaylarının birim uzunluktaki ağırlıkları arasındaki büyüklük ilişkisi $\mu_X > \mu_Z > \mu_Y$ dir.

Atmanın Z yayına iletileni ve O_2 den yansıyan atmanın O_1 deki iletileni ve yansıyanının görünümü nasıl olur?

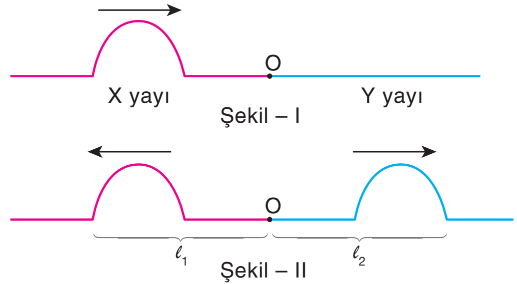
15.



X ve Y yayı O_1 noktasından, Y ve Z yayı O_2 noktasından birbirine şekildeki gibi eklenmiştir. Bir atmanın X yayındaki hızı V_1, Y deki V_2, Z deki V_3, tür.

Buna göre, V_1, V_2, V_3 arasındaki ilişki nedir?

16.

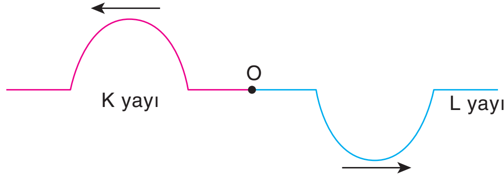


X ve Y yayları O noktasından eklenmiştir. X teki atmanın bir süre sonraki görünümü Şekil - II deki gibi olmaktadır.

Buna göre X ve Y nin kalınlıkları ile ilgili ve ℓ_1, ℓ_2 arasındaki ilişki için ne söylenebilir?

ÇAP

17.



K ve L yayları O noktasından birleştirilmiştir. K yayından O noktasına gelen bir atmanın iletileni ve yansıyanı şekildeki gibidir.

Buna göre,

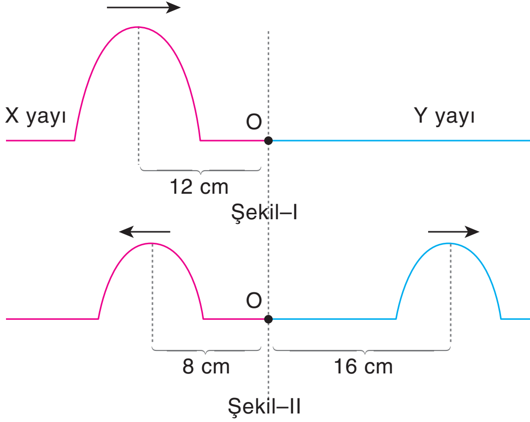
I. K'de oluşturulan atma baş aşağıdır.

II. L yayı K yayından kalındır.

III. L'deki atmanın hızı, K'deki atmanın hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

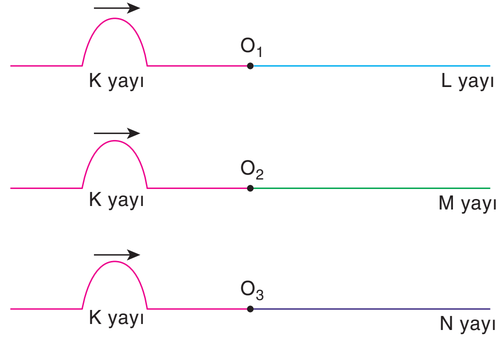
18.



X ve Y yayları O noktasından birleştirilmiştir. t = 0 anında X yayındaki atma Şekil-I'deki gibidir.

Atmaların 10 saniye sonraki görünümü Şekil - II'deki gibi olduğuna göre, atmanın Y yayındaki hızı kaç cm/s'dir?

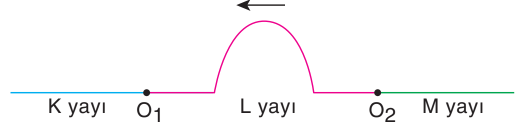
19.



L, M ve N yayları, O_1, O_2 ve O_3 noktalarından birleştirilmiştir.

Yayların kalınlıkları arasında L > M > K > N ilişkisi olduğuna göre, K'den baş yukarı üretilen atmalardan hangi yaydan yansıyanlar baş aşağı olur?

20.



Kalınlıkları arasındaki ilişki L > K > M olan yaylar şekildeki gibi birbirlerine eklenmiştir.

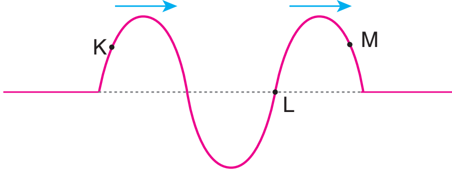
L'den ok yönünde oluşturulan atma, M yayında bir atma oluşturduğunda atmaların görünümü nasıl olur?

1.	K↓ L↑ M↓	**2.**	X↓ Y↑ Z↓ T↓	**3.**	Y	**4.**	L ve M	**5.**	
6.	I ve II	**7.**	X Y	**8.**	Hız artar. Periyot değişmez Frekans değişmez.	**9.**	12	**10.**	K↑ L↓ M↓ N↑
11.	Yalnız I	**12.**	2 kez	**13.**	I, II ve III	**14.**			
15.	$\vartheta_1 > \vartheta_2 > \vartheta_3$	**16.**	X, Y den kalın $\ell_2 > \ell_1$	**17.**	I ve II	**18.**	4 cm/s	**19.**	L ve M
20.	K yayı O_1 L yayı O_2 M yayı								



PEKİŞTİRME TESTİ 2

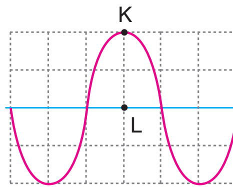
1.



İlerleme yönü verilen dalgadaki K, L, M noktalarının titreşim yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	→	↑	↓
B)	←	↓	↑
C)	↓	↑	↑
D)	↓	↓	↑
E)	↓	↓	↓

2. Gergin bir yayda oluşturulan bir dalganın dalga boyu 4 cm, yayılma hızı 20 cm/s'dir.

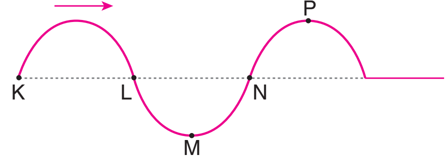


Yay homojen ve türdeş olduğuna göre, dalga üzerindeki sabit K noktası kaç saniye sonra L noktasından 2. kez geçer?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 0,05 B) 0,1 C) 0,15 D) 0,2 E) 0,25

3.

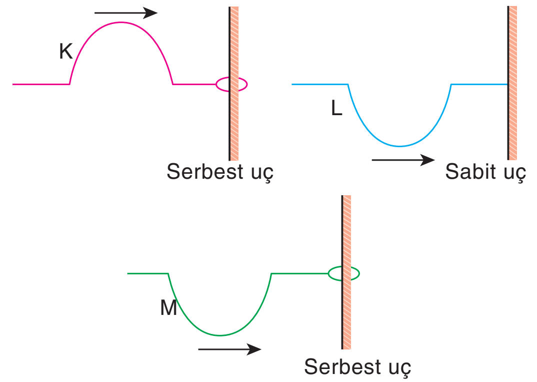


Şekildeki dalga ok yönünde ilerlemektedir.

Verilen noktalardan hangileri K noktası ile aynı yönde titreşmektedir?

A) L ve N B) M ve N
C) L ve P D) N ve P
E) L, N ve P

4.



Şekilde verilen K, L, M atmalarından hangileri yansımalardan sonra baş yukarı yansır?

A) Yalnız K B) Yalnız L
C) K ve L D) L ve M
E) K, L ve M

5.

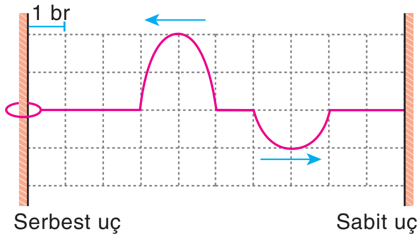


Sabit K ve L noktaları arasında gerilmiş türdeş yayda oluşturulan X ve Y atmalarının t = 0 anındaki konumu şekildeki gibidir.

t saniyede 1 bölme ilerleyen atmalar kaç t saniye sonra ilk defa birbirlerini sönümlendirirler?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 2 B) 3 C) 3,5 D) 4 E) 5

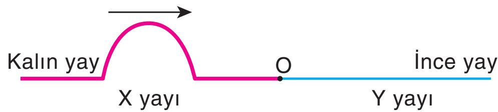
6.



Şekildeki iki atma, ilk yansımalar sonucu karşılaşıp tam üst üste geldiğinde, oluşan yeni atmanın genliği kaç birimdir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

7.



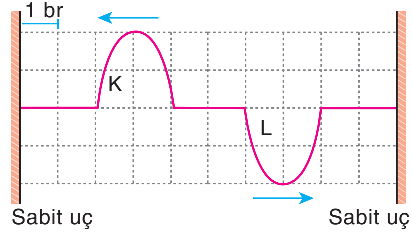
X ve Y yayları O noktasından eklenmiştir.
Buna göre,

I. İletilen atma baş yukarıdır.
II. Yansıyan atma baş aşağıdır.
III. İletilen atmanın hızı yansıyan atmanın hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

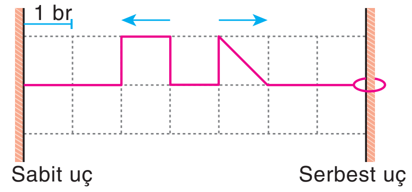
8.



K ve L atmalarının hızı 1 birim/s dir.
Buna göre, kaç s sonra atmalar ilk defa birbirlerini sönümlerler?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

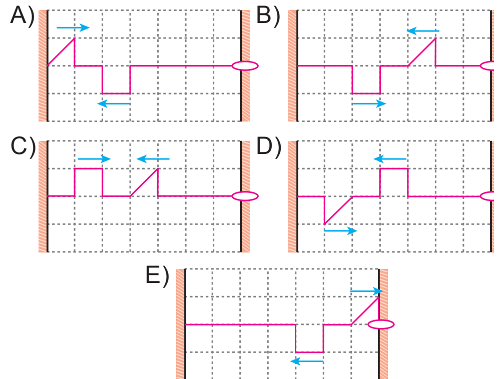
A) 10 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

9.



Kalınlığı her yerde aynı olan yayın bir ucu sabit, diğer ucu serbest uç olacak şekilde tutturuluyor.

Yayda oluşturulan atmaların hızı 1 birim/s olduğuna göre, beş saniye sonra atmanın görünümü nasıl olur?



ÇAP

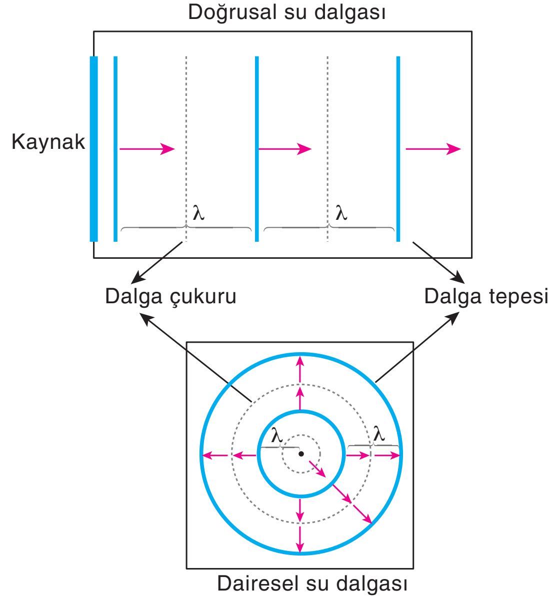
PEKİŞTİRME



SU DALGALARI

İçerisinde su bulunan dalga leğeninde oluşturulan dalgalar; doğrusal veya dairesel şeklinde oluşur.

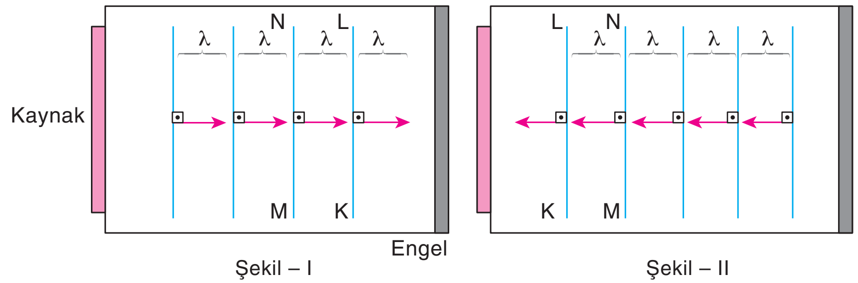
DOĞRUSAL VE DAİRESEL SU DALGASI



Doğrusal ve dairesel dalgalarda düz çizgiler dalga tepesini, kesikli çizgiler ise dalga çukurunu gösterir.

SU DALGALARINDA YANSIMA

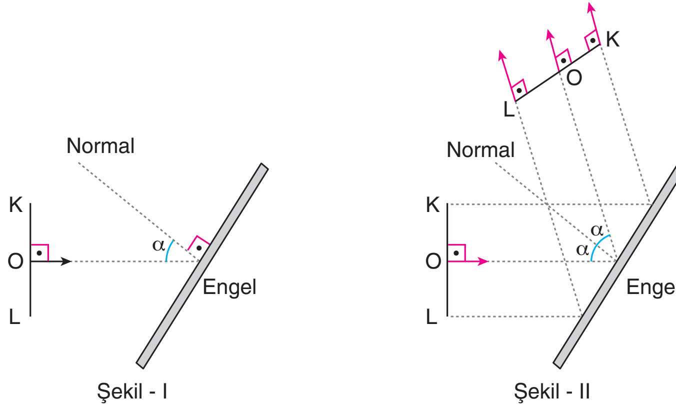
a) Dalgaların Düz Engelden Yansıması



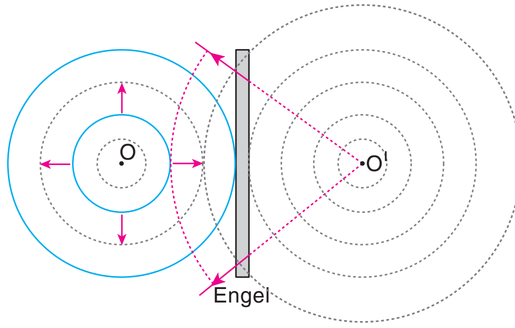
Şekil – I　　Şekil – II

Düz engele Şekil I'deki gibi gelen doğrusal dalgalar aynı anda engele çarparak Şekil II'deki gibi yansır.

Düz engele α açısıyla gelen atma α açısı yaparak yansır.

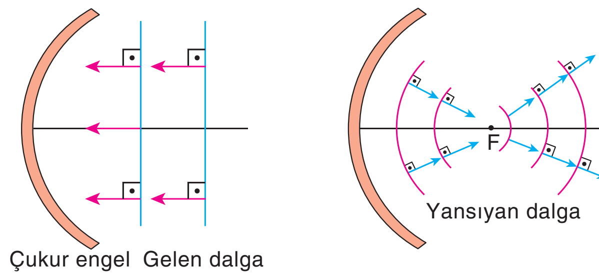


Merkezi O noktası olan dairesel dalgalar düz engelden yansıdıktan sonra yansıyan dalgaların merkezi engele simetrik olan O' noktası olur.

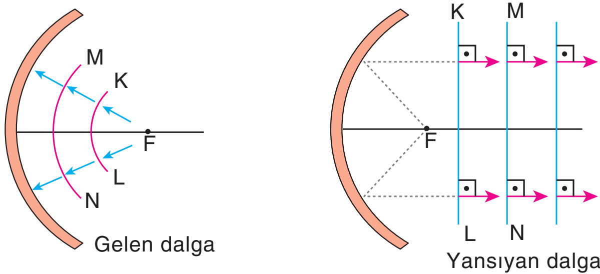


b) Dalgaların Çukur Engelden Yansıması

Çukur engele gelen doğrusal dalgalar engelden yansıdıktan sonra dalgalar engelin odak noktasında (F) toplanır.



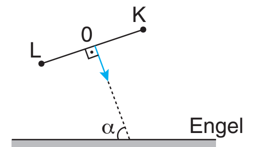
Çukur engelin odağından gelen parabolik dalga, engelden doğrusal yansır.



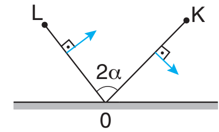
AKLINDA OLSUN

- Normal engele dik olacak şekilde dizilir.
- Dalgaların ilerleme doğrultuları dalgaya diktir.

AKLINDA OLSUN

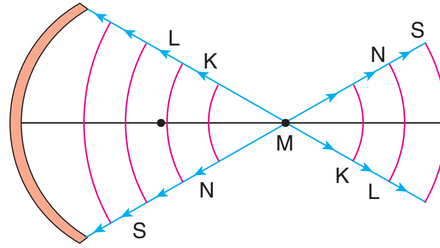


O noktası engele geldiğinde dalganın görünümü sorulduğunda L noktası engelden yansımış, K noktası engele gelmemiş şeklinde olur.



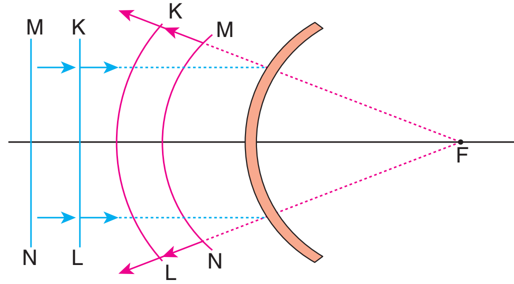
L ile K arasındaki açı gelme doğrultusunun yerle yaptığı açının (α) 2 katı olur (2α)

Çukur engelin merkezinden (M) gelen dalga merkezde toplanacak şekilde yansır.



c) Dalgaların Tümsek Engelden Yansıması

Tümsek engele gelen doğrusal dalgalar engelin odak noktasından geliyormuş gibi yansır.





Kavram Yanılgıları



Su, durgun suda oluşan dalga ile birlikte ilerler.



Su, dalga ile birlikte ilerlemez. (Rüzgârın esmesi ve gel-git olayı dışındadır.) Su tanecikleri bulundukları yerde çembersel hareket yapmaya çalışır. Dalgayla birlikte ileri gitmez.
Deniz yüzeyindeki topların bazen sahile bazen de denizin açıklarına doğru gitmesi rüzgâr ya da denizdeki su akıntısıdır. Su dalgası bir kaynak tarafından oluşturulan şekil değişikliğinin su ortamında ilerlemesidir. Su kütlesi dalgayla birlikte ilerlemez.



Su dalgaları üzerinde bulunan nesneleri su ile birlikte taşır.



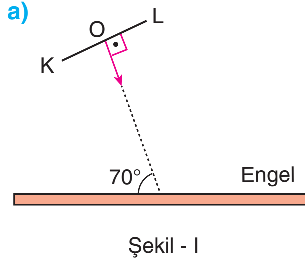
Dalgalar bulunduğu ortamdaki maddeyi taşır ifadesi yanlıştır. Dalgalar sarsıntıyı yani enerjiyi taşır.



A PROBLEM ÇÖZME

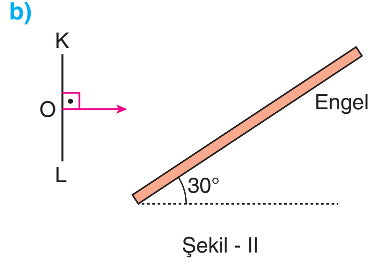
1. **Şekildeki KOL doğrusal dalgalarının O noktası engele geldiğinde doğrusal dalgaların görünümünü çiziniz.**

a)



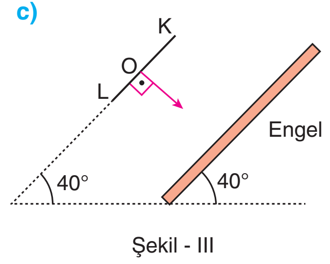
Şekil - I

b)



Şekil - II

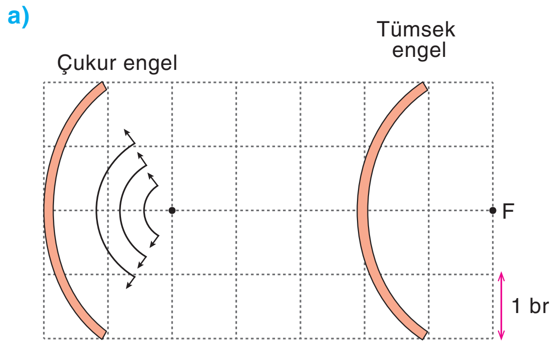
c)



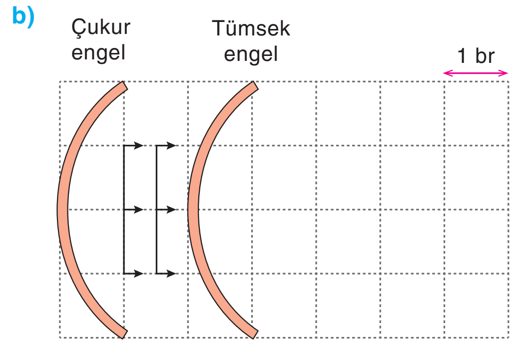
Şekil - III

2. **Şekildeki dairesel veya doğrusal atmaların çukur ve tümsek engellerden birer kez yansıdıktan sonraki görünümlerini çiziniz.** (Engellerin odak uzaklıkları 2 birim)

a)



b)

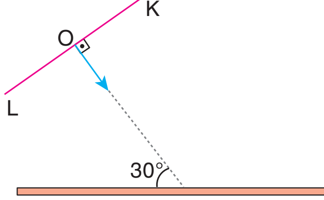




KAVRAMA

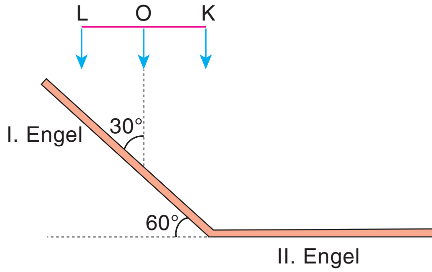
KAZANIM 3

1.



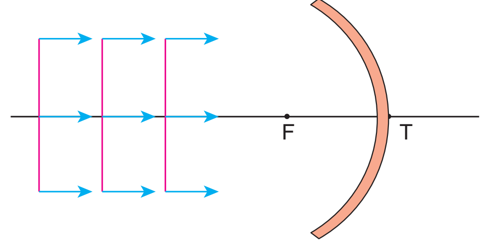
Şekildeki doğrusal dalganın engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıldır?

2.



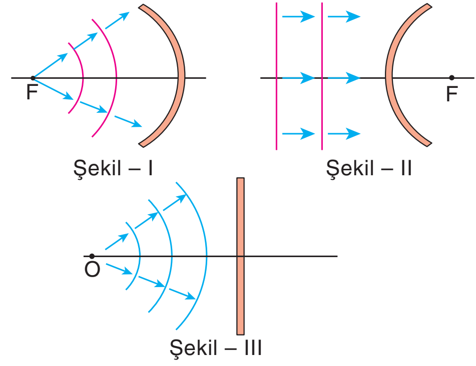
KOL atmasının ikinci engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıldır?

3.



Dalga leğeninde oluşturulan doğrusal su dalgaları odak noktası F olanın çukur engelden yansıdıktan sonraki izlediği yol nasıldır?

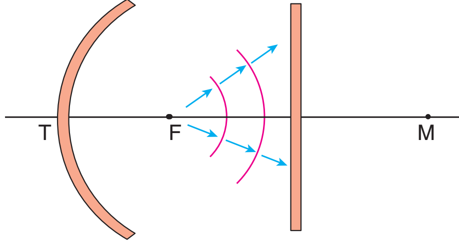
4.



Dalga leğenlerinde oluşturulan dalgalardan hangilerinin yansıdıktan sonra görünümü dairesel olur?

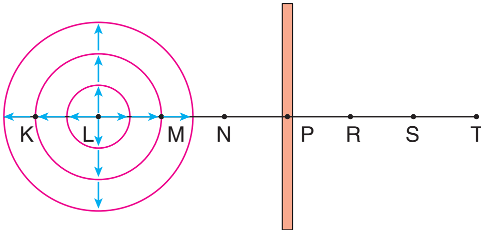
ÇAP

5.



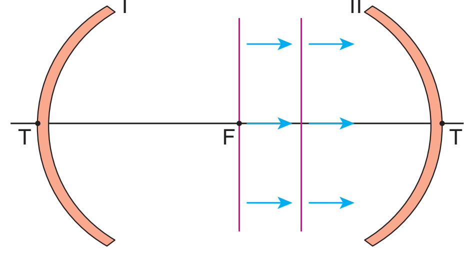
Bir dalga leğeninde çukur engel ile düz engel arasında şekildeki gibi oluşturulan dalgaların önce düz, sonra çukur engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıl olur? (Düz engel, çukur engelin odağı ile merkezinin ortasındadır.)

6.



Dalga leğeninde oluşturulan dairesel dalgaların düz engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıldır? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

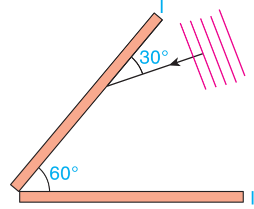
7.



Odak uzaklıkları eşit olan özdeş çukur engellerin odak noktaları F dir.

Dalga leğeninde üretilen doğrusal su dalgalarının önce II, sonra I. engelden yansıması nasıl olur?

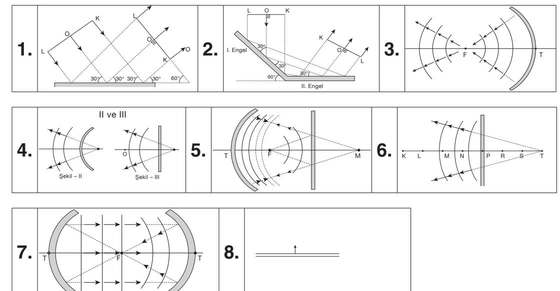
8.



Derinliği sabit olan bir dalga leğenine I ve II engelleri şekildeki gibi konulmuştur.

Buna göre, I engeline şekildeki gibi gelen doğrusal su dalgalarının II engelinden yansıması nasıl olur?

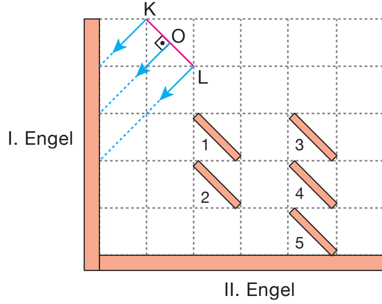
ÇAP





PEKİŞTİRME TESTİ 3

1.

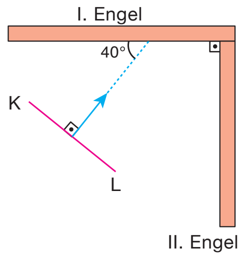


Dalga leğeninde oluşturulan KOL dalgası önce I, sonra II engelinden yansıdıktan sonra 1, 2, 3, 4, 5 konumlarından hangisi gibi olabilir?

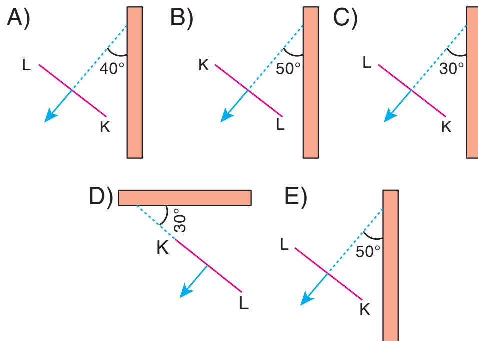
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

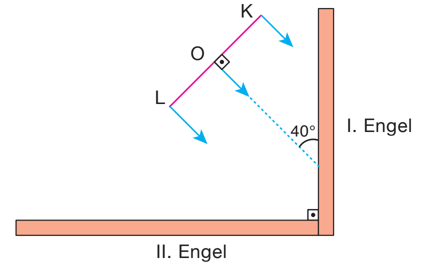
2.



Bir dalga leğeninde, I. engele şekildeki gibi gelen atmanın II. engelden yansıdıktan sonra görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



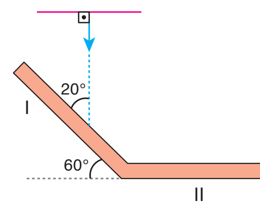
3.



Dalga leğeninde oluşturulan KOL dalgasının önce I, sonra II engelinden yansıdıktan sonra KL doğrultusunun II. engelle yaptığı açı kaç derecedir?

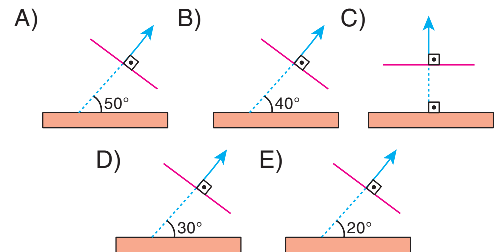
A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

4.

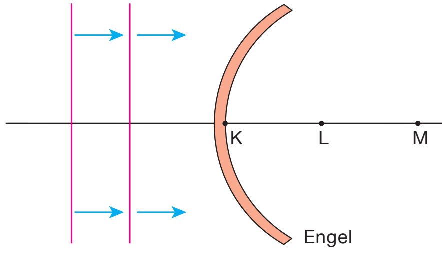


Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturulan doğrusal su dalgası I. engele doğru şekildeki gibi gelmektedir.

Buna göre, doğrusal su dalgası II. engelden nasıl yansır?



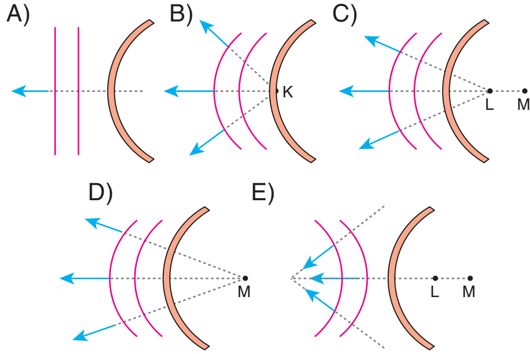
5.



Şekildeki M merkezli parabolik bir engele yaklaşan doğrusal su dalgaları görülmektedir.

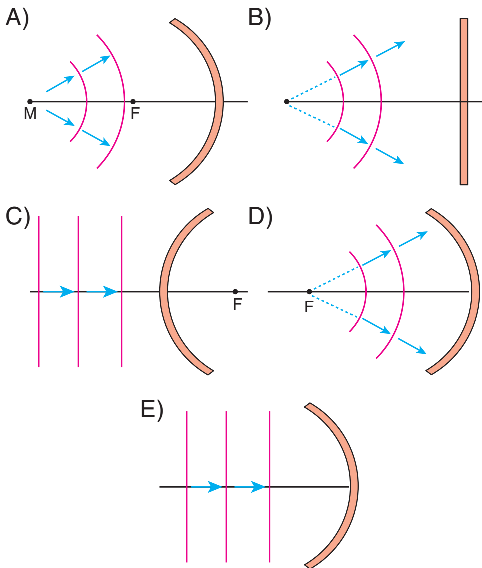
Dalgaların engele çarptıktan sonraki görünümü aşağıdakilerden hangisi olur?

(Noktalar arası uzaklık eşittir.)

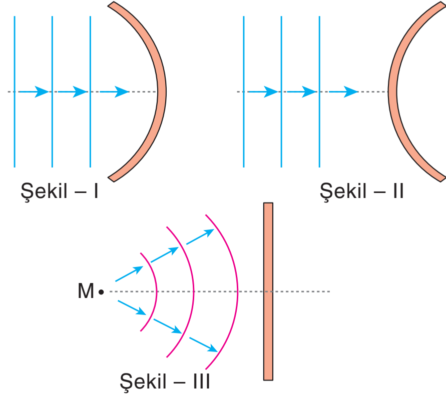


6. **Aşağıda verilen dalgalardan hangisi engelden yansıdıktan sonra doğrusal bir görünüm alır?**

(M: Merkez, F: Odak)



7.

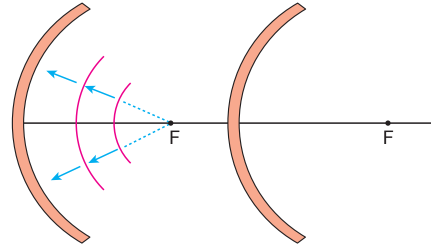


Yukarıda verilen dalgalardan hangileri engelden yansıdıktan sonra parabolik bir görüntü oluşturur?

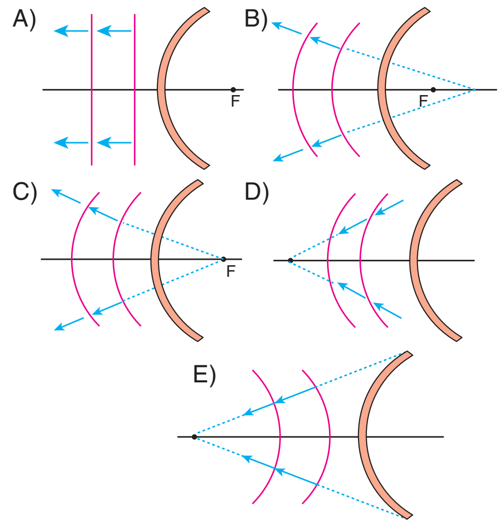
A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

8.



Odak noktaları F olan çukur ve tümsek engel ile kurulmuş düzeneğe şekildeki gibi gelen dalgaların tümsek engelden ilk defa yansıması nasıl olur?



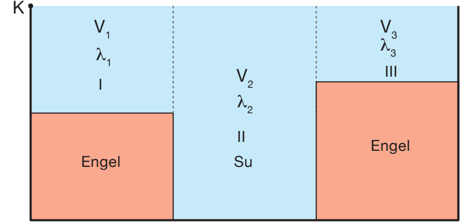
ÇAP

PEKİŞTİRME

1. D | 2. E | 3. C | 4. B | 5. C | 6. D | 7. E | 8. C

SU DALGALARINDA DALGA HIZININ BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

Bir dalga leğeninde oluşturulan dalgaların hızı, leğenin derinliğine bağlıdır. Derinlik arttıkça dalganın hızı artar. Derinlik azaldıkça azalır. Dalgalar sabit frekanslı kaynak ile üretildiğinde derinlik arttığında dalga boyu da artar.

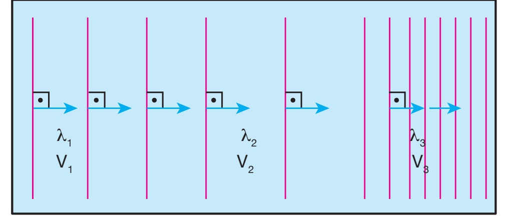


Yukarıda verilen dalga leğeninde, dalgalar II bölgesinde en hızlı, III bölgesinde en yavaştır. Kaynak değişmediğinden frekans her bölgede aynıdır.

$\lambda = \frac{V}{f}$ olduğuna göre

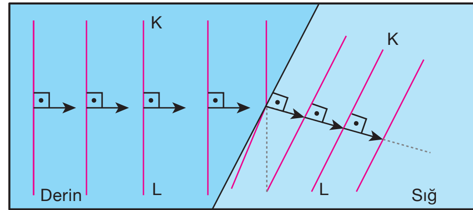
- $V_2 > V_1 > V_3$
- $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$ eşitliği yazılır.

Dalgaların üstten görünümü yandaki gibi olur.



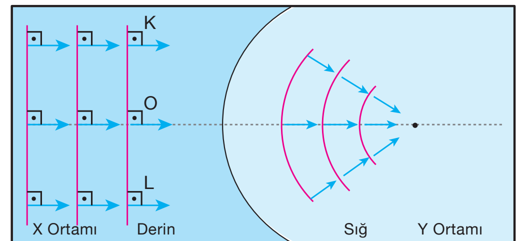
SU DALGALARINDA KIRILMA

Dalgalar derinliği farklı bir ortamdan diğer ortama geçerken her iki ucu aynı anda geçmiyorsa dalganın yayılma doğrultusu değişir.

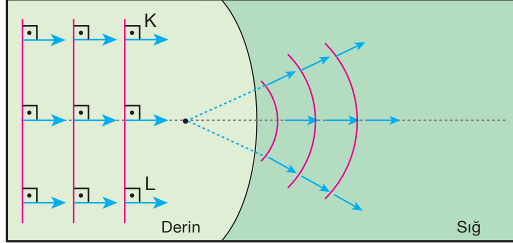


Dalganın L ucu sığ ortama girdiğinde hızı azalır. K ucu bir süre daha derin ortamda olacağından L ye göre daha fazla yol alır. Bu durumda sığ ortama giren dalganın

- Hızı azalır.
- Dalga boyu azalır.
- Yayılma doğrultusu değişir.

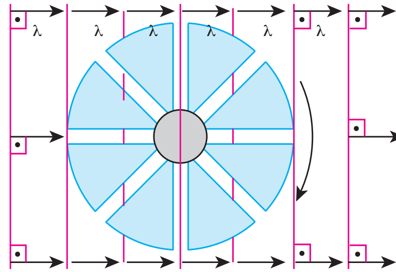


Doğrusal KOL dalgaları şekildeki gibi bölünmüş X ortamından Y ortamına geçerken; önce O noktası sığ ortama geçer. K ve L uçları derin ortamda kaldığından O noktasına göre daha hızlı hareket eder ve şekildeki gibi odaklanır. Benzer şekilde derin ortamdan sığ ortama geçen dalgalar şekildeki gibi bir yol izler.



STROBOSKOP

- Dalgaların frekansını ve dalga boylarını ölçmek için kullanılan bir araçtır.
- Stroboskop üzerinde eşit aralıklarla yarıklar bulunur. Bu yarıkların sayısına n ile ifade edilir.
- f_S frekansı ile döndürülen stroboskopla ilerleyen doğrusal dalgalara bakıldığında gözümüzün önünden ardışık iki yarık geçtiğinde ardışık iki dalga tepesi de geçiyorsa dalgalar duruyormuş gibi görünür.



AKLINDA OLSUN



Su dalgaları duruyor gibi görüldüğünde dalganın frekansı (f_D),

$$f_D = n \cdot f_S$$

eşitliği ile bulunur.

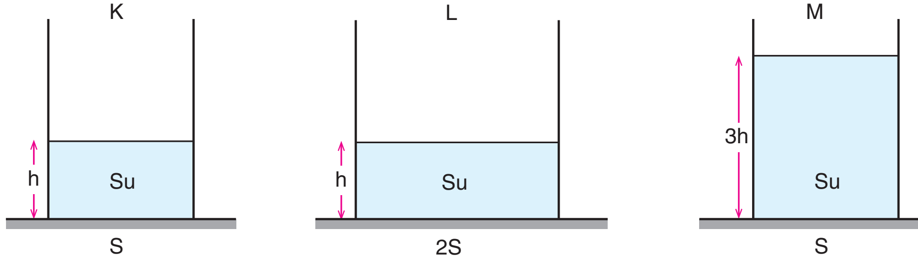
Frekansı bulunan dalganın dalga boyu veya hızı hesaplanabilir.



UYGULAMA ALANI – 4

A PROBLEM ÇÖZME

Şekildeki K, L, M kaplarının kesit alanları sırasıyla S, 2S ve S iken içerisindeki su derinlikleri h, h ve 3h'tır.



K, L, M kaplarında özdeş kaynaklarla dalgalar oluşturuluyor.

Buna göre, aşağıdaki soruları çözünüz.

a) K, L, M kaplarında oluşan dalgaların hızları V_K, V_L ve V_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

....

b) K, L, M kaplarındaki dalgaların frekansları f_K, f_L ve f_M arasında nasıl bir ilişkisi vardır?

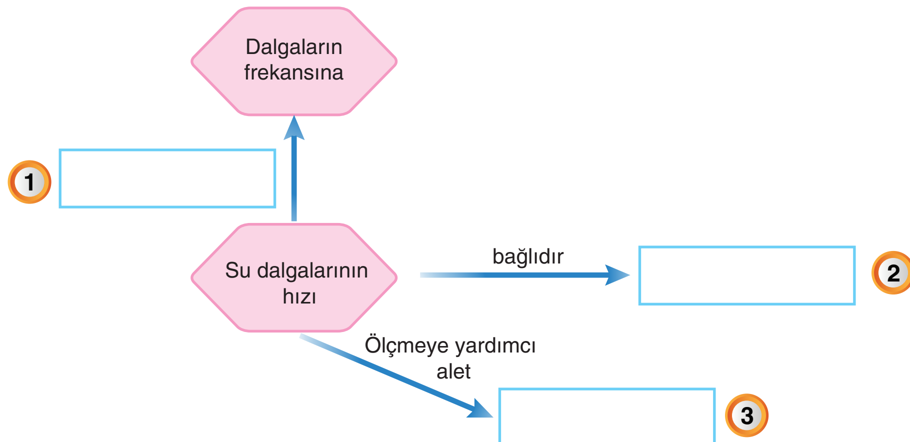
....

c) K, L, M kaplarındaki dalgaların dalga boyları λ_K, λ_L ve λ_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

....

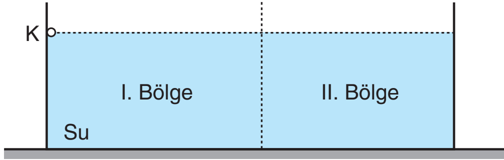
B KAVRAM HARİTASI

Aşağıda verilen kavram haritasında 1, 2, 3 numaralı yerlere hangi ifadeler getirilmelidir?



C ANALİZ

1. Derinliği sabit dalga leğeninde oluşan dalgalarla ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.



a) **Sabit frekanslı kaynağın oluşturduğu dalgaların üstten görünümünü aşağıdaki bölgeye çizelim.**



I. bölgeden II. bölgeye geçen dalgaların aşağıdaki nicelikleri nasıl değişir?

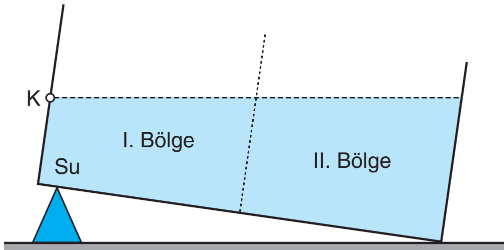
b) **Hız** : ....

c) **Dalga boyu** : ....

d) **Frekans** : ....

e) **Periyot** : ....

2. Şekildeki gibi bir kenarı destek üzerinde olan dalga leğeninde sabit frekanslı dalgalar oluşturuluyor.



a) **Dalgaların üstten görünümünü aşağıdaki bölgeye çizelim.**



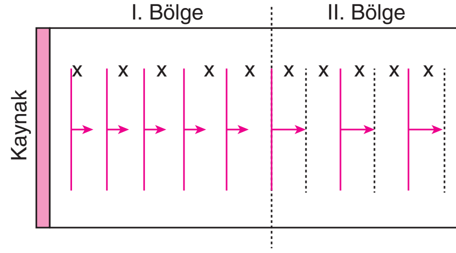
I. bölgeden II. bölgeye doğru yayılan dalgaların aşağıdaki nicelikleri nasıl değişir?

b) **Hız** : ....

c) **Dalga boyu** : ....

d) **Periyot** : ....

3.



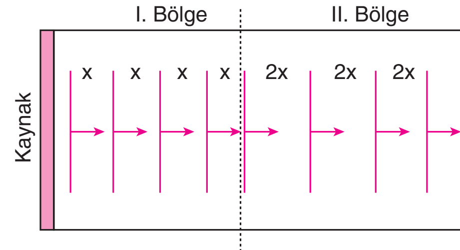
I. bölgede II. bölgeye geçen sabit frekanslı dalgaların aşağıdaki nicelikleri nasıl değişir?

a) **Hız** : ....

b) **Periyot** : ....

c) **Frekans** : ....

4.



Derinliği sabit bir dalga leğeninde yayılan dalgaların zamanla aşağıdaki nicelikleri nasıl değişir?

a) **Hız** : ....

b) **Dalga boyu** : ....

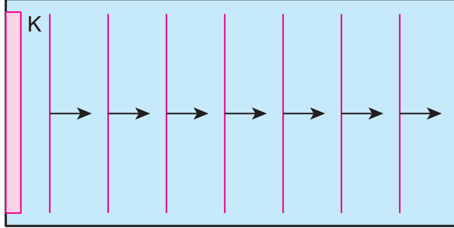
c) **Frekans** : ....



KAVRAMA

KAZANIM 4

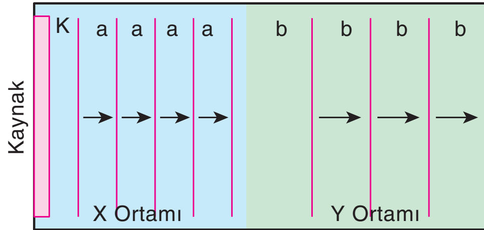
1.



Derinliği sabit dalga leğeninde K kaynağı hızı 12 cm/s olan doğrusal dalgalar üretmektedir.

Kaynak saniyede 2 dalga ürettiğine göre, dalgaların dalga boyu kaç cm dir?

2.



K kaynağından çıkan doğrusal dalgaların X ve Y ortamındaki izlediği yol şekildeki gibidir.

Ardışık dalga tepeleri arasındaki uzaklıklar arasındaki büyüklük ilişkisi b > a olduğuna göre,

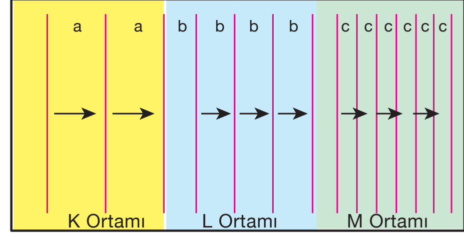
I. Y ortamı X'ten derindir.

II. Her iki ortamda da frekans aynıdır.

III. Y ortamındaki hız X ortamından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

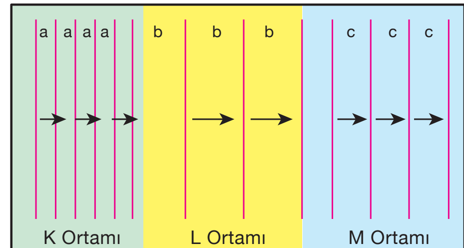
3.



Dalga leğeninde ilerleyen doğrusal dalgalar şekildeki gibidir.

Ardışık dalga tepeleri arasındaki uzaklıklar arasındaki ilişki a > b > c olduğuna göre dalga leğeninin yan yüzünden (düşey kesit) **görünümü nasıldır?**

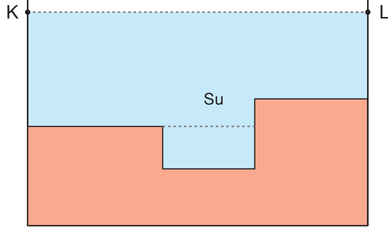
4.



Bir dalga leğenindeki doğrusal dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.

Ardışık dalga tepeleri arasındaki uzaklıklar arasındaki büyüklük ilişkisi b > c > a olduğuna göre K, L, M ortamlarının derinlikleri h_K, h_L, h_M arasındaki ilişki nasıl olur?

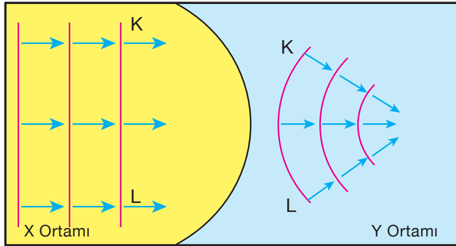
5.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde K noktasından doğrusal ve periyodik dalgalar üretiliyor.

Buna göre, dalgaların üstten görünümü nasıl olur?

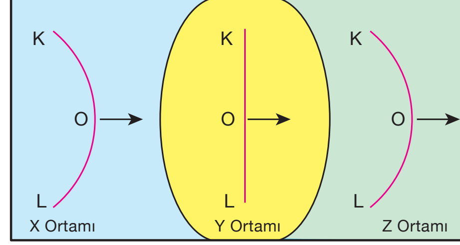
6.



Dalga leğeninde oluşturulan doğrusal su dalgaları X ortamından Y ortamına geçerken şekildeki görünümü alıyor.

Buna göre, dalganın X ortamından Y ortamına geçerken hızı ve frekansı nasıl değişir?

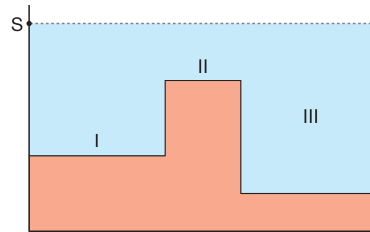
7.



Dalga leğeninde üretilen KL atmasının X, Y, Z ortamındaki görünümleri şekildeki gibidir.

Buna göre X, Y, Z ortamlarının derinlikleri h_X, h_Y, h_Z ve atmanın bu ortamdaki hızları V_X, V_Y, V_Z arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

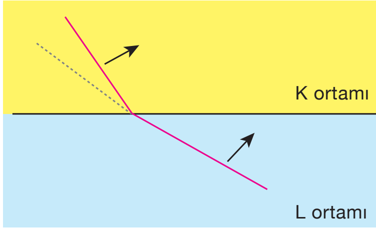
8.



Şekildeki gibi derinliği değişen dalga leğeninin S noktasında oluşturulan doğrusal su dalgalarının I bölgesinde yayılma hızının büyüklüğü V_1, II bölgesinde V_2 ve III bölgesinde ise V_3 tür.

Buna göre V_1, V_2, V_3 arasındaki ilişki nedir?

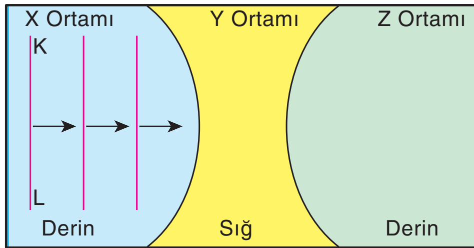
9.



L ortamından K ortamına gelen dalganın izlediği yol şekildeki gibidir.

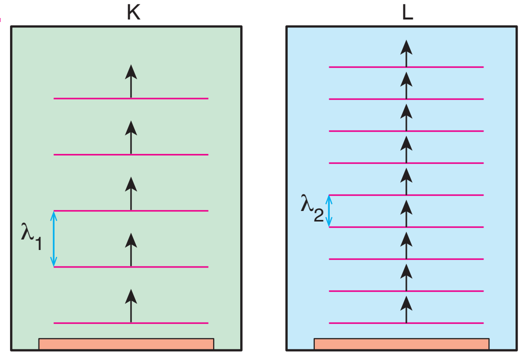
Dalganın bu ortamlardaki hızları V_L, V_K, dalga boyları λ_L, λ_K, frekansları f_L, f_K arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

10.



Dalga leğeninde oluşturulan K - L doğrusal atmalarının Z ortamındaki görünümü nasıldır?

11.



K ve L özdeş dalga leğenlerinde oluşturulan periyodik su dalgalarının üstten görünüşü şekildeki gibidir.

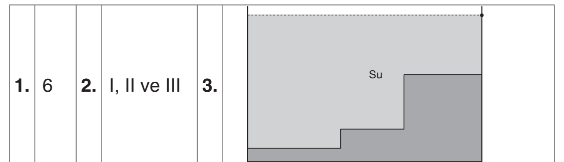
$\lambda_1 > \lambda_2$ olduğuna göre,

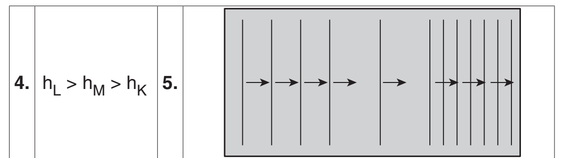
I. L leğenindeki kaynağın frekansı, K'dekinden büyüktür.

II. K leğenindeki su derinliği L dekinden daha fazladır.

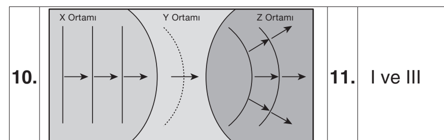
III. K leğenindeki kaynağın periyodu L dekinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

1.	6	**2.**	I, II ve III	**3.**	 Su

4.	$h_L > h_M > h_K$	**5.**	

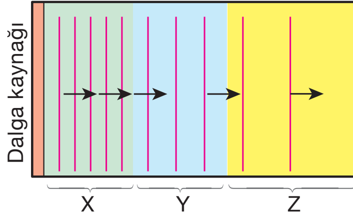
6.	Hızı artar. Frekans değişmez.	**7.**	$h_x > h_y > h_z$ $V_x > V_y > V_z$	**8.**	$V_3 > V_1 > V_2$	**9.**	$V_K > V_L$ $\lambda_K > \lambda_L$ $f_K = f_L$

10.	 X Ortamı Y Ortamı Z Ortamı	**11.**	I ve III

ÇAP

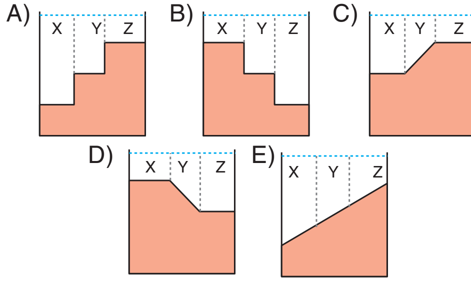
4 PEKİŞTİRME TESTİ

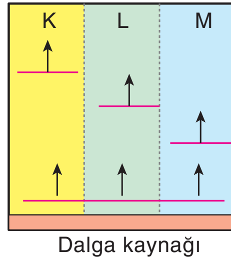


1. 

X, Y ve Z ortamlarından oluşmuş bir dalga leğenindeki periyodik dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre, dalga leğeninin düşey kesiti aşağıdakilerden hangisi olabilir?





2. Doğrusal bir dalga kaynağı tarafından oluşturulan bir dalganın K, L ve M ortamlarında ilerleyişi şekildeki gibidir.

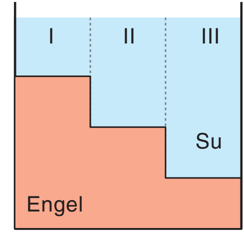
K L M

Dalga kaynağı

K, L ve M ortamlarının derinlikleri h_K, h_L ve h_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $h_K > h_L > h_M$
B) $h_K > h_M > h_L$
C) $h_L > h_M > h_K$
D) $h_L > h_K > h_M$
E) $h_K = h_L = h_M$

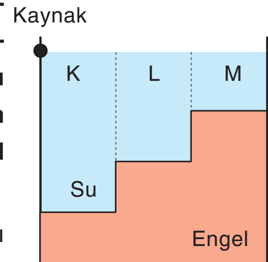
3. Şekilde bir dalga leğeninin yandan kesiti görülmektedir.



I. bölgede oluşturulan periyodik dalgaların I, II ve III bölgelerindeki dalga boyları λ_1, λ_2 ve λ_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
B) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$
C) $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$
D) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$
E) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$

4. Şekildeki gibi derinliği değişen dalga leğeninde sabit frekanslı kaynak tarafından oluşturulan doğrusal dalgalar için,



I. Dalgaların frekansı K ve M ortamında aynıdır.

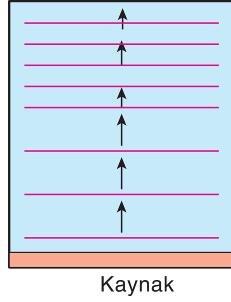
II. Dalga boyunun büyüklüğü K bölgesinde en küçüktür.

III. Dalgaların yayılma hızı en az M ortamındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

5. Dalga leğeninde sabit frekanslı bir kaynağın oluşturduğu doğrusal dalgaların üstten görünüşleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. Kaynaktan uzaklaştıkça su derinliği artmaktadır.

II. Kaynaktan uzaklaştıkça dalgaların hızı azalmaktadır.

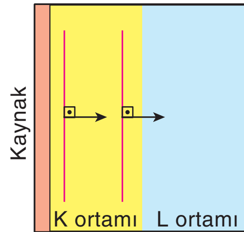
III. Kaynaktan uzaklaştıkça su derinliği azalmaktadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

6. **Bir dalga leğeninde doğrusal bir dalga kaynağı tarafından oluşturulan dalgaların K ortamından L ortamına geçerken dalga boyunun artması için,**



I. Kaynağın titreşim genliğini artırmalı

II. L ortamının derinliğini artırmalı

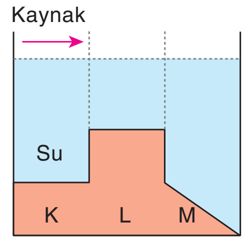
III. L ortamının derinliğini azaltmalı

işlemlerin hangileri yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) Yalnız III

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan, derinlikleri farklı K, L ve M bölmelerinden oluşmuş bir dalga leğeninde bir kaynak tarafından üretilen periyodik dalgaların bu bölmelerdeki frekansları f_K, f_L, f_M dir.



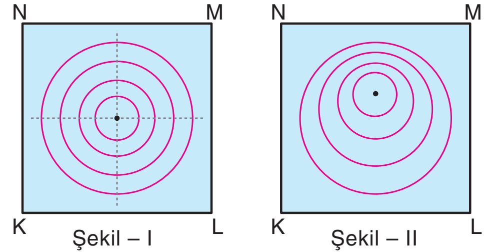
Buna göre, f_K, f_L, f_M arasındaki ilişki nedir?

A) $f_M < f_K < f_L$ B) $f_L < f_K < f_M$

C) $f_K = f_L < f_M$ D) $f_L < f_K = f_M$

E) $f_K = f_L = f_M$

8.



Bir dalga leğeninde noktasal bir kaynakla elde edilen periyodik dairesel su dalgalarının üstten görünüşü Şekil I'deki gibidir.

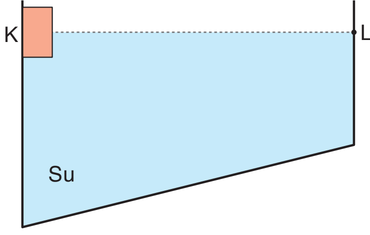
Leğenin K, L, M, N ayaklarından hangilerine özdeş takozlar konulursa dalgaların üstten görünümü Şekil II'deki gibi olur?

A) K ve N B) M ve L C) K ve L

D) K ve M E) M ve N

ÇAP

9.

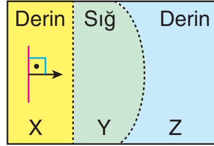


Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde K kaynağı tarafından doğrusal dalgalar üretilmektedir.

Üretilen doğrusal dalgaların L noktasına gelinceye kadar ilerleme süresinde, dalgaların dalga boyu λ, frekansı f ve yayılma hızı V nasıl değişir?

	λ	f	V
A)	Azalır	Artar	Değişmez
B)	Azalır	Değişmez	Artar
C)	Artar	Değişmez	Artar
D)	Artar	Azalır	Artar
E)	Azalır	Değişmez	Azalır

10. **Derin bölgeden gönderilen şekildeki doğrusal atmanın sığ ve derin bölgelerden geçerken görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?**



A) X Y Z

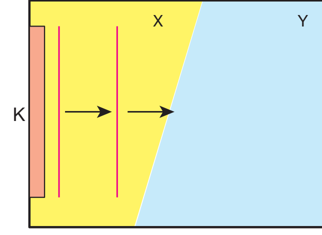
B) X Y Z

C) X Y Z

D) X Y Z

E) X Y Z

11.



Şekildeki dalga leğeninde X ortamı Y ortamından derindir. X ortamında bulunan K kaynağı periyodik doğrusal dalgalar üretmektedir.

Buna göre, X ortamındaki dalganın Y ortamındakine göre,

I. Frekansı

II. Dalga boyu

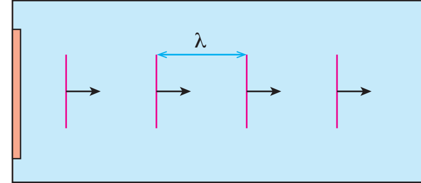
III. Hız büyüklüğü

niceliklerinden hangileri daha büyüktür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

12.



Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturulan f frekanslı, λ dalga boylu doğrusal dalgalar şekildeki gibi ilerlemektedirler.

Kaynak çalışırken leğene bir miktar daha su ilave edilirse,

I. f değişmez.

II. λ küçülür.

III. Dalgaların ilerleme doğrultusu değişmez.

yargılarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

1. B | 2. A | 3. D | 4. C | 5. E | 6. B | 7. E | 8. E | 9. E | 10. B | 11. D | 12. D



SES DALGALARI

Her sesin bir kaynağı vardır. Kaynağın oluşturduğu titreşim katı, sıvı, gaz gibi maddesel ortamlarda yayılır, boşlukta yayılmaz.

- Ses dalgaları, titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusu aynı olan boyuna dalgalardır.
- Ses dalgaları mekanik dalgalardır. Mekanik dalgaların yayılabilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır.
- Ses her yöne yayılır.
- Ses dalgalarının yayılma hızı yayıldıkları ortamın cinsine bağlıdır. Ses en hızlı katılarda, sonra sıvılarda, en yavaş da gaz ortamlarda yayılır. Sesin hava, su ve çelikteki yayılma hızının yaklaşık değerleri tablodaki gibidir.

Ortam	Hız (m/s)
Hava	331
Su	1500
Çelik	6000

- Ses dalgalarının yayılma hızı ortamın sıcaklığına da bağlıdır. Sıcaklık arttıkça sesin yayılma hızı da artar.
- Ortam değişmediği sürece ses dalgaları sabit hızla yayılır. $V = \frac{X}{t}$ ile ifade edilir.

AKLINDA OLSUN 

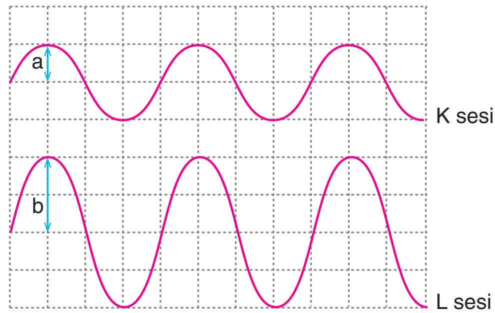
Sesin şiddetinin birimi desibel (dB) dir.

SESİN ÖZELLİKLERİ

Çeşitli ses kaynaklarının çıkardığı seslerden birini diğerinden ayıran özelllikler: Sesin şiddeti, sesin frekansı, sesin tınısıdır.

1. Sesin Şiddeti (Gürlüğü)

Sesin gür olup olmama durumudur. Sesin şiddeti, ses dalgalarının genliğine bağlıdır. Genlik büyükse ses şiddetli, küçükse ses zayıf duyulur.

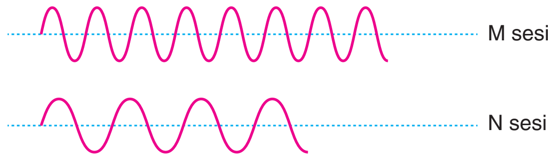


K sesinin genliği, L sesinin genliğinden küçük olduğu için K sesi, L sesinden daha az şiddetlidir. (a < b)

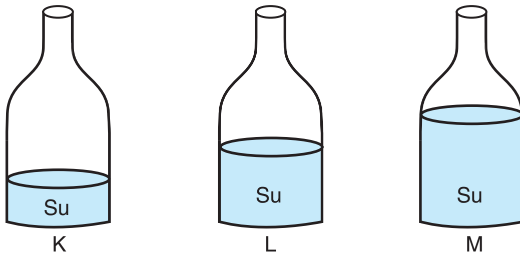
2. Sesin Frekansı (Yüksekliği)

Sesi oluşturan kaynağın bir saniyedeki titreşim sayısına denir. Sesin yüksekliği frekans ile doğru orantılıdır.

- Frekans yalnızca kaynağa bağlıdır.
- Frekansı büyük olan ses, ince (tiz) sestir.
- Frekansı küçük olan ses, kalın (bas) sestir.
- Aynı sürede oluşan M sesinin titreşim sayısı, N sesinin titreşim sayısından fazla olduğu için M sesi ince sestir. Frekansı yüksektir. N sesi kalın sestir. Frekansı küçüktür.



- Şekildeki K, L , M şişelerine üflendiğinde hava molekülleri titreşir. Titreşen hava molekülleri sayısı ne kadar fazla olursa ses o kadar kalın olur. Buna göre üflendiğinde oluşan seslerin frekansı $f_K < f_L < f_M$ olur.



- Şişelere vurulduğunda titreşim camda olur. Şişenin içindeki su miktarı arttıkça camın titreşmesi zorlaşır ve oluşan ses kalın olur. Buna göre, seslerin frekansı $f_K > f_L > f_M$ olur.
- Bir tel titreştirilerek ses oluşturulduğunda sesin frekansı telin cinsine, uzunluğuna, kalınlığına ve gerginliğine bağlıdır.



- Aynı cins tellerde oluşturulan seslerde L telinin sesi, K telinin sesinden bastır. N telinin sesi, M telinin sesinden bastır.

3. Sesin Tınısı

Aynı frekans ve genlikteki sesin çeşitli kaynaklardan çıktığı anda gösterdiği farklılığa denir.

Bir bando takımında çalınan bateri ve borazan seslerinin farklılığı tını olarak ifade edilir.

AKLINDA OLSUN



İnsan sesinin işitebileceği ses frekansı

20 Hz – 20000 Hz aralığındadır.

AKLINDA OLSUN

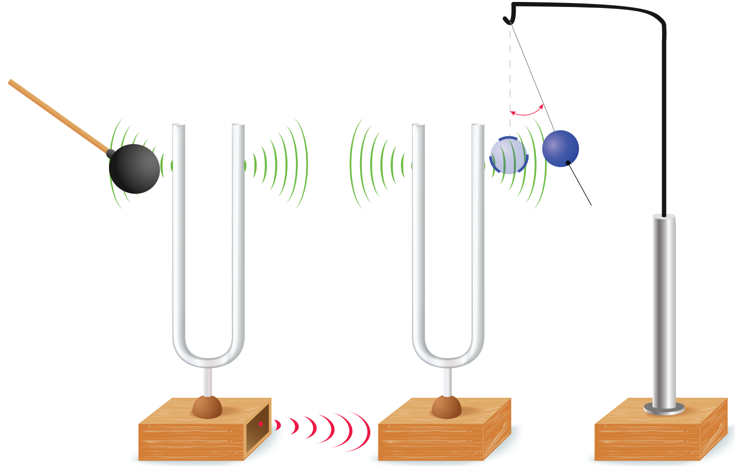


Frekansı 20000 Hz den büyük seslere ultrasonik ses, 20 Hz den küçük seslere infrasonik ses denir.

REZONANS

Bir ses kaynağından yayılan ses dalgalarının başka maddeler üzerinde aynı titreşim frenkansı oluşturmasına rezonans denir.

Diyapozunun bir ucuna vurulduğunda diğer uçta titreşir. Böylece aynı frekanslı ses oluşmasına rezonans denir.





AKLINDA OLSUN

Köprüler ölçü ve şekillerine bağlı olarak bir doğal frekansa sahiptirler. Eğer dış titreşimler bu frekansa eşit olursa köprü çok şiddetli bir titreşime ulaşabilir hatta çökebilir.

Örneğin bir baba, salıncağı doğru aralıklarla iterse küçük itmeler sonucunda bile çocuk salıncakla oldukça yükselebilir. En yüksek noktaya ulaştığında artık hafif itmelerle çocuğun sallandığı yükseklik korunmuş olur. Bu rezonans örneğidir. Baba eğer gelişigüzel iterse, birbirini söndüren kuvvetler oluşur ve salıncak pek yükselemez.

Keman, gitar gibi telli estrümanlarda sesi arttırmak rezonans yoluyla olur. Bu enstrümanlar rezonatik ses odalarına sahiptir. Teli titreştirmek aslında çok düşük bir düzeyde ses yaratır. Bu ses telin titreşimlerinin ses odasına rezonans oluşturması sonucunda yükselmektedir. Elektro gitarlarda ses odası yoktur. Ses elektronik olarak yükseltilir.

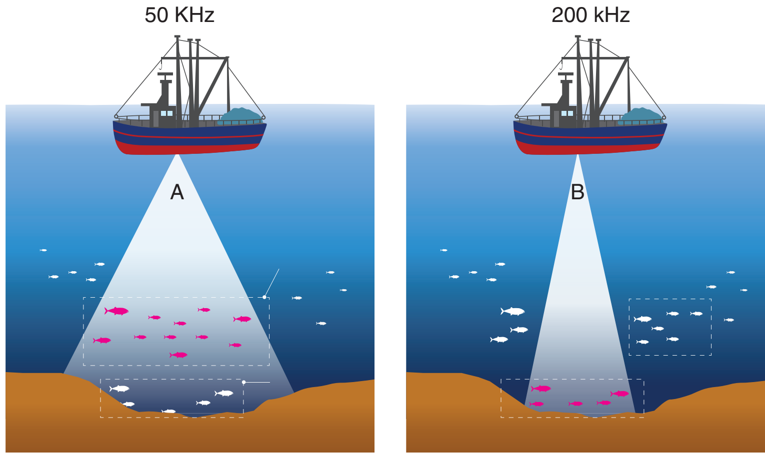
SESİN YANSIMASI VE YANKI

Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının sert ve düzgün bir yüzeye çarpıp geldiği ortama geri dönmesine sesin yansıması denir.

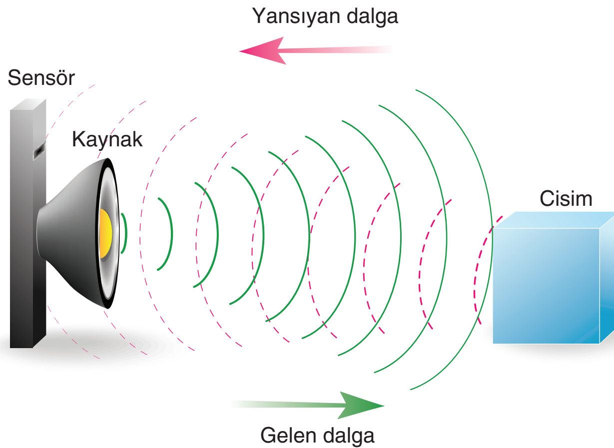
Sesin yansıyabilmesi için düzgün ve pürüzsüz yüzey olması gerekir. Yüzey pürüzlü ise yansıma dağınık olacağı için ses dalgaları farklı doğrultularda yansır ve ses şiddeti azalır.

- Spor salonlarında ses yansıması fazla olur. Salondaki sert ve düz yüzey ses enerjisinin büyük bir kısmını yansıtır.
- Radyo dalgalarının atmosferin iyonosfer tabakasından ve yerden yansıyarak uzak mesafelere taşınması olayı sesin yansımasına örnektir.
- Trafik polislerinin kullandığı hız radarları ses dalgalarını kullanır. Radar araca ses dalgası gönderir ve arabadan yansıyan ses dalgalarının ne kadar sürede geldiğini ölçer. Bu süreden yola çıkarak aracın sürati bilgisayar tarafından belirlenir.

- Gemici sonarlarında balıkların yeri ve deniz tabanı hakkında bilgi edinmek için ses dalgaları kullanılır. Görsellerde sonar cihazlarının farklı frekansta yaydıkları ses dalgaları ile balık sürülerinin tespit edilmesi gösterilmektedir.



- Ultrason cihazı iç organlarımızın ve hamilelikte anne karnındaki bebeğin gözlenmesinde kullanılır. İnsan sağlığı için zararsız olduğu için röntgen ve tomografi gibi yöntemlere göre daha kullanışlıdır.
- Otomobillerin tamponuna takılan sensörler park esnasında öndeki ve arkadaki araçlarla aradaki mesafeyi ölçer. Engele çarpan ses dalgaları geri dönerek aradaki mesafenin hesaplanmasını sağlar.



- Yarasaların gözleri gelişmemiştir. Ses dalgalarıyla yönlerini bulurlar.
- Yunuslar avlanırken balık sürülerini ses dalgalarıyla bulurlar.

Ses dalgalarının bir yüzeye çarpıp tekrar duyulmasına yankı denir. Yankı dağ yamaçlarında, boş odalarda, spor salonlarında gerçekleşir, küçük kapalı yerlerde fark edilmez.

SES YALITIMI

Sesin yansımasını engellemek veya en aza indirmek için yalıtım yapılır. Evlere perde takılması ya da bina duvarlarına yalıtım malzemeleri konulması ses yalıtımını artırır.

AKLINDA OLSUN 

Farabi, hava titreşimleri üzerine yaptığı çalışmada, havanın titreşmesinin sesin kuvvetine bağlı olduğunu kanıtlamıştır. Sesin ilerledikçe zayıfladığını ve titreşimin azaldığını gözlemlemiştir. Ses olayında tarihte ilk açıklama Farabi tarafından yapılmıştır. Musiki aletlerinin yapımında olan kullanımlarını bulmuştur.

SES KİRLİLİĞİ - GÜRÜLTÜ

Düzensiz ve şiddeti yüksek, kulağa hoş gelmeyen seslere gürültü veya ses kirliliği denir. Ses kirliliği insanların işitme sağlığını ve algılama gücünü olumsuz yönde etkileyen, kişinin psikolojik ve fiziksel dengesini bozabilen çevre sorunudur.

Ses kirliliğinin nedenleri, trafik, endüstri gibi alanlarda oluşabilir.

DEPREM DALGALARI

Deprem, levha hareketleri, yanardağ patlamaları veya çöküntüler sonucu oluşur. Bu olaylar sonucunda oluşan titreşimler deprem dalgalarını oluşturur. Dalgalar geçtikleri ortamları sarsarak yayılır.

Yay, su, ses ve deprem dalgaları mekanik dalgalardır. Hepsinin bir kaynağı vardır. Hepsi titreşimler sonucu oluşur. Yayılmaları için ortam gereklidir.

DEPREMİN ŞİDDETİ

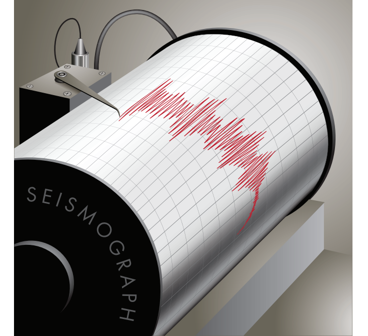
Herhangi bir derinlikte olan depremin yeryüzünde hissedildiği bir noktadaki etkisinin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Yani depremin şiddeti, yapılar, doğa ve insanlar üzerindeki etkilerinin bir ölçüsüdür. Bu etkide depremin büyüklüğü, odak derinliği, uzaklığı yapıların depreme karşı gösterdiği dayanıklılık değişik olabilmektedir. Depremin şiddeti, depremin kaynağındaki büyüklük hakkında doğru bilgi vermemekle beraber, deprem dolayısıyla oluşan hasarı yansıtır.

Depremin merkez üssünden uzaklaşıldıkça şiddet azalır.

DEPREMİN BÜYÜKLÜĞÜ

Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsüdür. Enerjinin doğrudan doğruya ölçülmesi olanağı olmadığından Prof. C. Richter tarafından bir yöntemle depremlerin aletsel bir ölçüsü “Magnitüd” tanımlanmıştır.

Depremin şiddeti ölçülürken sismograf üzerindeki titreşimlerin genliğinden yani dalganın kağıt sismogram üzerindeki yüksekliğinden yararlanılır. Deprem ne kadar büyükse, yer o denli fazla sallanır ve sismogramda da o kadar büyük genlikli titreşimler kaydedilir. Sismografın tipine göre düzeltme yapıldıktan ve depremin uzaklığı belirlendikten sonra, depremin büyüklüğünü veren bir rakam atanır. Bu depremle açığa çıkan enerjinin ölçümüdür.



Depremin Zararlarından Korunmak İçin Alınacak Önlemler

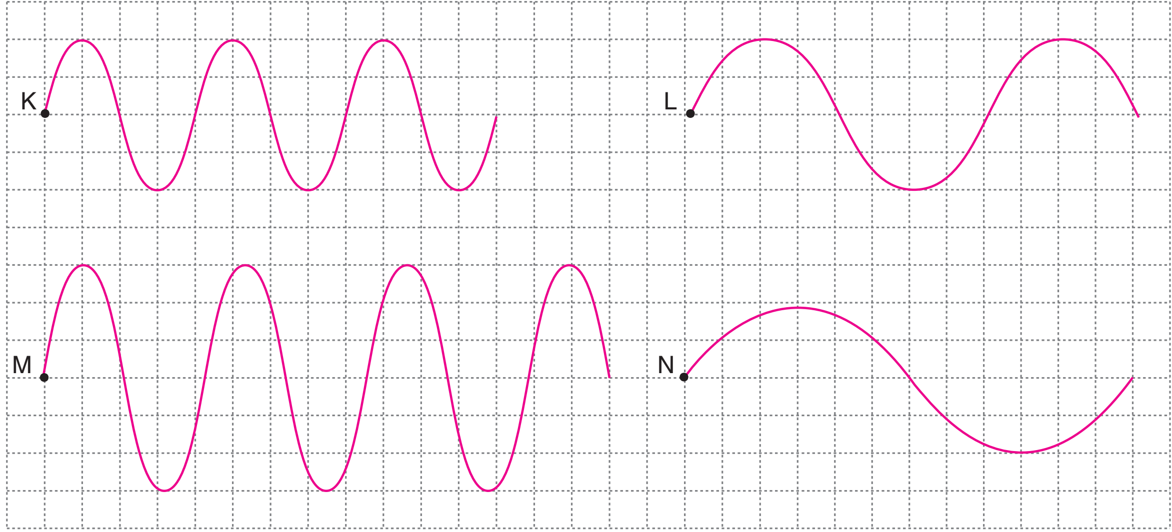
- Binaların uzman kişilerce denetlenerek güçlendirilmesi,
- Mobilyaları duvara sabitlemek, sabitlenmeyenleri çıkış yolu üzerinden kaldırmak. Dolap kapaklarının açılmaması için koruyucu kilit takmak,
- Yükseğe yerleştirilmiş ağır eşyaların aşağıda bir yerde depolanması,
- Pencerelerde dayanıklı camlar kullanılması,
- Deprem çantası hazırlamak.



A ANALİZ

Birim karelere ayrılmış düzlemde K, L, M, N cisimlerinin 5 saniyede ürettiği ses dalgaları aşağıdaki gibidir.

Verilen şekillere göre aşağıdaki soruları çözünüz.



a) **Dalgaların gürlükleri G_K, G_L, G_M, G_N olduğuna göre, bunların aralarındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?**

....

b) **Ses dalgalarının dalga boyları λ_K, λ_L, λ_M, λ_N arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?**

....

c) **Seslerin inceden kalına doğru sıralanışı nasıldır?**

....

d) **Ses kaynakları aynı ortamda olduğuna göre, yayılma süratlari V_K, V_L, V_M, V_N arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?**

....

e) **Dalgaların periyotları T_K, T_L, T_M, T_N olduğuna göre, bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?**

....

B TABLO

Tabloda dalgalar ve dalgaların özellikleri numaralarıyla verilmiştir.

1 Yay Dalgaları	2 Su Dalgaları	3 Deprem Dalgaları	4 Ses Dalgaları
5 Elektromanyetik dalgalar	6 Maddesel ortam	7 Genlik	8 Frekans
9 Tiz	10 Rezonans	11 Dalga boyu	12 Atma

Aşağıdaki soruları kavram ve terimlerin numaralarını kullanarak cevaplayınız.

a) **Hangileri mekanik dalgadır?**

....

b) **Bir dalganın ardışık iki dalga tepesi ya da çukuru arasındaki uzaklık nedir?**

....

c) **Birimi Hertz olan nicelik nedir?**

....

d) **Hangileri enine dalga özelliği gösterir?**

....

e) **Frekansı 80 Hz olan sesin, frekansı 50 Hz olan sesten farkını belirten terim nedir?**

....

f) **Dalgaların şiddetini ifade eden terim hangisidir?**

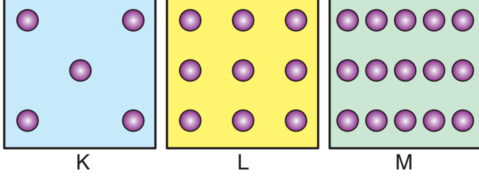
....

g) **Yayılması için maddesel ortama ihtiyaç olmayan dalga türü hangisidir?**

....

KAZANIM 5

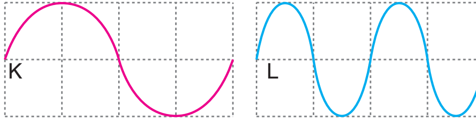
1.



K, L, M ortamlarının molekül yapıları şekildeki gibi modellenmiştir.

Bu ortamlarda sesin yayılma hızları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

2.



Hava ortamındaki K ve L kaynaklarından bir saniyede çıkan seslerin titreşimleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Dalga boyları

II. Genlikleri

III. Hızları

her iki kaynağın ürettiği dalgalar için aynıdır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

3. Hava ortamındaki ses kaynağından üretilen ses dalgaları, su ortamına girdiğinde,

I. Hızı

II. Frekansı

III. Periyodu

niceliklerinden hangileri artar?

CAP

KAVRAMA



4. Güneş'te çok şiddetli patlamaların olduğu bilinmektedir.

Bu patlamaların sesini duymamamız,

I. Patlama şiddetinin az olması

II. Sesin boşlukta yayılmaması

III. Sesin boyuna dalga olması

yargılarından hangileriyle doğrudan ilgilidir?

5. Binaların yakınından geçen bir helikopterin, binalardaki camları titreştirdiği görülür.

Bunun nedeni,

I. Sesin bir enerji olması

II. Sesin gazlardaki yayılma hızının katılardakinden fazla olması

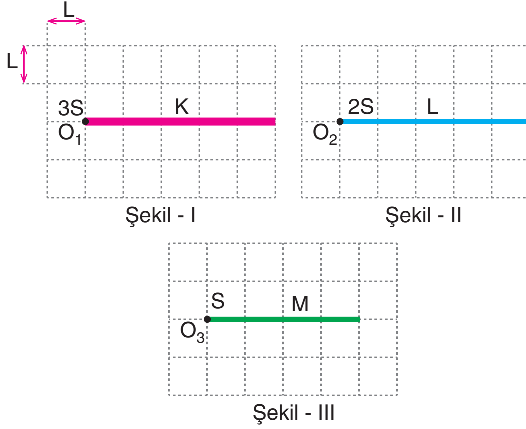
III. Kaynaktan uzaklaşan sesin şiddetinin azalması

ifadelerinden hangileriyle açıklanabilir?

6. Kendisinden 680 metre uzakta bulunan dağa doğru bağıran bir kişi, yankı yapan sesini kaç saniye sonra duyar?

(Sesin havada yayılma hızı 340 m/s)

7.



Birim karelere bölünmüş düzlemdeki K, L, M çubuklarının kesit alanları sırasıyla 3S, 2S ve S dir. Çubuklar düşeyde eşit miktarda çekilip bırakıldıklarında oluşan ses dalgalarının genlikleri y_1, y_2, y_3 oluyor.

Buna göre y_1, y_2, y_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

8. Demirden yapılmış ince çubuklar ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

	Boy	Dik Kesit Alanı
K	6L	2S
L	6L	S
M	4L	S

K, L, M çubukları düşey doğrultuda yukarı doğru eşit miktar çekilip bırakıldıklarında çıkan seslerin genliği y_K, y_L, y_M ve frekansları f_K, f_L, f_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıl olur?

9. ( ) Enerji taşırlar.

( ) Her sesin bir kaynağı vardır.

( ) Kaynak etrafındaki hava moleküllerini kaynaktan daha uzağa taşırlar.

( ) Boyuna dalgadır.

( ) Kaynak titreştiğinde oluşan ses, kaynak çevresindeki moleküller yardımıyla enerji aktarımı gerçekleştirir.

Sabit sıcaklık ve sabit basınç altında oluşturulan ses dalgalarıyla ilgili yukarıda verilen bilgilerden doğru olanının başına "D", yanlış olanının başına "Y" harfi konulduğunda sırasıyla hangi harfler yazılır?

10. İki ses dalgasının farklı ortamlarda yayıldığı bilinmektedir.

Bu iki ses dalgasının,

I. Frekans

II. Yayılma hızı

III. Dalga boyu

niceliklerinden hangileri <u>kesinlikle</u> farklıdır?

11. Bir öğrenci boş sınıfta konuştuğunda sesinin tekrar geldiğini fark ediyor. Bu durumu önlemek için sınıfın pencelerine perde takıp masaların üzerinede örtüler seriyor.

Öğrencinin yaptığı işlemler sesin,

I. Frekansını düşürmek

II. Soğurulmasını sağlamak

III. Yayılma hızını azaltmak

durumlarından hangilerini gerçekleştirmeye yöneliktir?

12. Aşağıdaki cümlelerde verilen boşlukları "artar", "azalır", "değişmez" **gibi terimlerden uygun olanı ile doldurunuz.**

"Hava ortamında üretilen bir ses dalgası, su ortamına girdiğinde sesin frekansı …………, sürati …………………"

13. Deprem dalgalarıyla ilgili olarak,

I. Sadece enine dalgalar olarak yayılırlar.

II. Yer kabuğunun titreşimiyle meydana gelirler.

III. Sismometreler ile algılanırlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

14. I. Ses dalgaları

II. Su dalgaları

III. Deprem dalgaları

Yukarıda verilenlerden hangileri hem enine hem de boyuna dalga özelliği gösterirler?

15. I. Enerji taşırlar.

II. Mekanik dalgalardır.

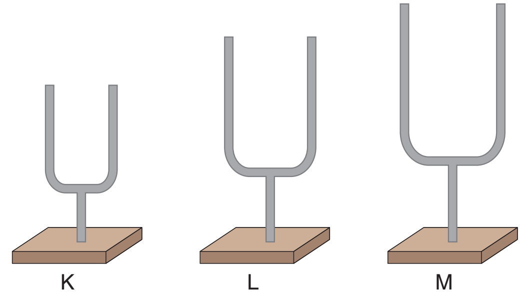
III. Maddesel ortamda yayılırlar.

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri hem ses hem de deprem dalgalarına aittir?

16.
- Demir levha
- Tahta levha
- Strafor köpük
- Arasında boşluk bulunan çift camlar

Yukarıda verilenlerden kaç tanesi ses yalıtımı için kullanılır?

17.



K, L ve M diyapozonlarının bir çatalına eşit şiddette vurulduğunda çıkan sesin frekansları f_K, f_L ve f_M oluyor.

Buna göre f_K, f_L ve f_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

18. I. Enerji taşımaları

II. Sadece enine dalga özelliği göstermeleri

III. Maddesel ortamda yayılmaları

Yukarıdakilerden hangileri ses, deprem ve su dalgalarının ortak özelliğidir?

19. Aynı boy ve kalınlıkta birbirine perçinlenmiş demir çubuk üzerinde üretilip bakır çubuğa geçen ses için;

I. Hız

II. Frekans

III. Genlik

IV. Enerji

özelliklerinden hangisi değişir?

20. Ultrason iç organların ve hamilelikte anne karnındaki bebeğin gözlenmesinde kullanılır.

Ultrason cihazında sesin hangi özelliğinden yararlanılmıştır?

21. Herhangi bir kaynaktan çıkan sesin duyulabilirliğinin artması için,

I. Frekansı

II. Genliği

III. Dalga boyu

büyüklüklerinden hangileri arttırılmalıdır?

22. I. Farklı enstrumanlardan çıkan ses frekans değişikliği sebebi ile farklı algılanır.

II. Sesin frekansı titreşim genliği ile doğru orantılıdır.

III. Ses yüzeylere basınç yapar.

Yukarıda ses ile ilgili yargılardan hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

23. I. Eve tekrar dönerek evdeki gaz, su, elektrik vanaları kapatılmalı

II. Binada, güvenli bir yer bulup oraya sığınmalı

III. Yetkililerin açıklamalarına uyulmalı

Depremden hemen sonra yukarıdakilerden hangisi <u>yapılmamalıdır</u>?

24. I. Tınısı

II. Dalga boyu

III. Enerjisi

IV. Hızı

V. Genliği

Ürettiği sesin frekansı değişen bir kaynaktan yayılan ses için aşağıdaki özelliklerinden hangisi <u>kesinlikle</u> değişmez?

25. I. Depremin şiddeti, depremin kaynağındaki büyüklüğü hakkında doğru bilgi vermeyebilir.

II. Depremin büyüklüğü, deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsüdür.

III. Depremin merkez üssünden uzaklaşıldıkça şiddet azalır.

Yukarıdaki verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

CAP

1.	M > L > K	**2.**	II ve III	**3.**	Yalnız I	**4.**	Yalnız II	**5.**	Yalnız I
6.	4	**7.**	$y_1 = y_2 = y_3$	**8.**	$Y_K = Y_L = Y_M$ $f_M > f_L > f_K$	**9.**	D, D, Y, D, D	**10.**	Yalnız II
11.	Yalnız II	**12.**	Değişmez, Artar	**13.**	II ve III	**14.**	II ve III		
15.	I, II ve III	**16.**	3	**17.**	$f_K > f_L > f_M$	**18.**	I ve III		
19.	I, III ve IV	**20.**	Yansıması	**21.**	Yalnız II	**22.**	Yalnız III		
23.	I ve II	**24.**	I ve IV	**25.**	I, II ve III				

KAVRAMA

5 PEKİŞTİRME TESTİ



1. **Ses aşağıda verilen ortamların hangisinde en hızlı yayılır?**

A) Hava B) Boşluk C) Su D) Demir levha E) Zeytinyağı

2. Deniz yüzeyinden belli bir derinlikte oluşturulan bir ses dalgası hava ortamında dinlenmektedir.

Denizden hava ortamına geçen bu ses dalgaları için,

I. Yayılma hızları artar.

II. Frekansları azalır.

III. Dalga boyu değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

3. **Bir ortamdaki ses kaynağının frekansı artırılırsa yayılan sesin,**

I. Yüksekliği

II. Hızı

III. Şiddeti

niceliklerinden hangileri kesinlikle artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

4. I. Enine dalgalardır.

II. Enerji taşırlar.

III. Yayılabilmeleri için maddesel ortam gerekir.

Yukarıda verilenlerden hangileri su ve ses dalgaları için ortak özelliktir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

5. I. Su dalgaları

II. Ses dalgaları

III. Deprem dalgaları

Yukarıda verilenlerden hangileri titreşim sonucu oluşur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) I ve III E) I, II ve III

6. **Deprem dalgaları ile ilgili,**

I. Enerji taşırlar.

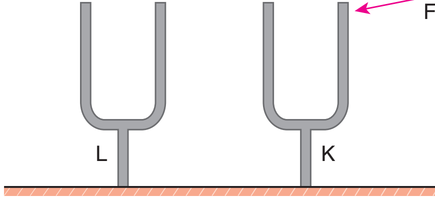
II. Dalgalar hâlinde yayılır.

III. Titreşim sonucu oluşur.

verilenlerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

7.



Aynı ortamda olan şekildeki özdeş K ve L diyapozonlarından, K titreştirilerek ses çıkarması sağlanıyor. Çıkan ses dalgaları L diyapozonuna çarparak onu da titreştirmektedir.

K ve L diyapozonlarından çıkan ses için,

I. Yayılma hızı

II. Şiddet

III. Frekans

niceliklerinden hangileri kesinlikle her ikisi için eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

8. **Su dalgaları ile deprem dalgalarının,**

I. Enerji taşıma

II. Mekanik dalga olma

III. Maddesel ortamda yayılma

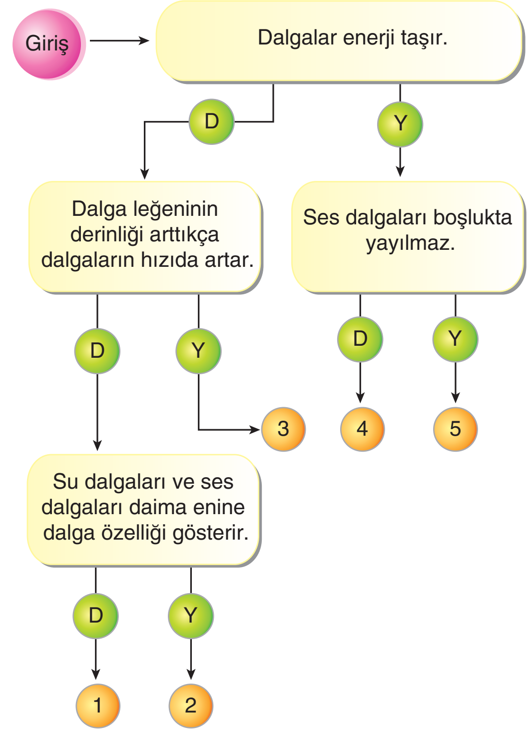
özelliklerinden hangisi ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

9. Girişten başlayarak ifadelerin doğru ve yanlış olup olmadıklarını belirleyiniz.

Bu şekilde kaç numaralı çıkışa ulaşılır?



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

10. **Ses dalgaları ile ilgili,**

I. Katı maddelerde daha hızlı yayılır.

II. Ortamın sıcaklığının artması hızı artırır.

III. Boşlukta yayılmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. D | 2. E | 3. A | 4. D | 5. E | 6. E | 7. D | 8. E | 9. B | 10. E



DALGALARIN TEMEL KAVRAMLARI

- Durgun su yüzeyine bırakılan bir taş suda art arda halkaların oluşmasına neden olur. Bu etkilere titreşim denir. Esnek ortamlarda verilen titreşimin ortamın molekülleri tarafından aktarılarak titreşimin yayılmasına dalga denir.
- Dalga hareketinde ortam hareket etmez. Ortamda ilerleyen sadece sarsıntıdır. Şekil değişikliği moleküller tarafından taşınmaz. Moleküller tarafından itilerek ilerler. Dalgalar enine ve boyuna dalgalar olmak üzere iki çeşittir.

Mekanik Dalgalar	Elektromanyetik Dalgalar	Enine Dalgalar	Boyuna Dalgalar
• Yay • Su • Ses • Deprem	• Radyo • Kızıl ötesi • Mikrodalgalar • Görünür ışık • Mor ötesi • X ışınları	• Yay • Su • Deprem • Elektronmanyetik	• Yay • Su • Deprem • Ses

- **Periyot (T):** Bir tam dalga oluşması için geçen süreye denir. Birimi saniyedir.
- **Frekans (f):** 1 saniyede oluşan dalga sayısıdır. Birimi Hertz'dir.
- **Genlik:** Dalganın denge konumundan olan maksimum uzaklığıdır.
- **Yayılma hızı (V):** Sarsıntının ilerleme doğrultusunda birim zamandaki yer değiştirme miktarıdır.
- **Dalga Boyu (λ):** Ardışık iki dalga tepesi ya da iki dalga çukuru arasındaki uzaklıktır.

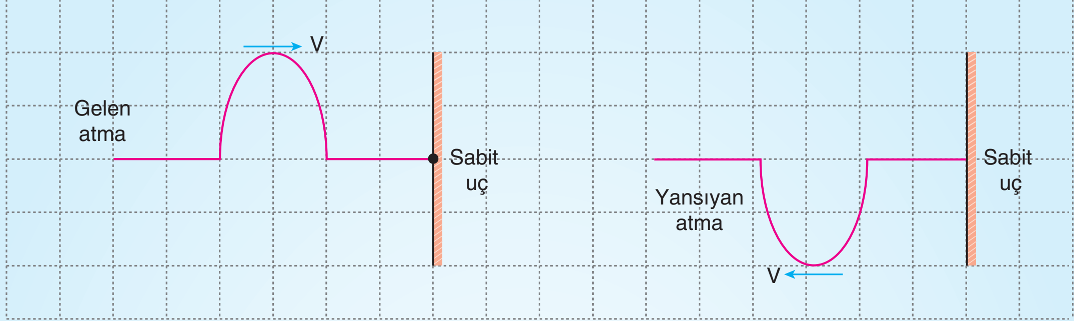
$$V = \frac{\lambda}{T}$$

$$V = \lambda \cdot f$$

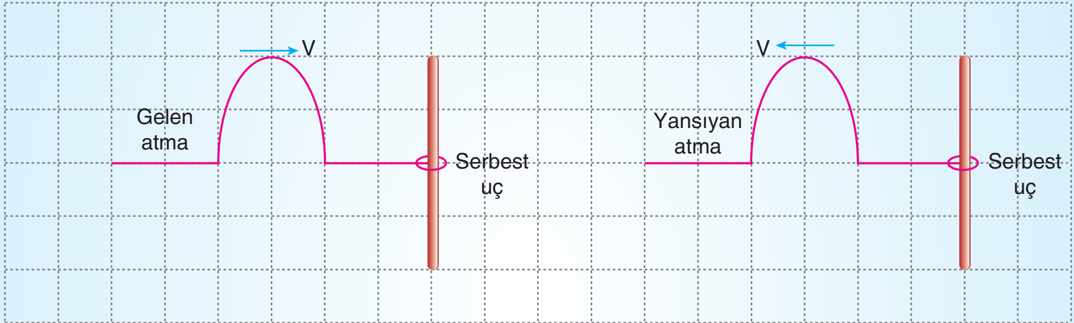
- Periyot veya frekansı etkileyen tek faktörler kaynaktır.
- Dalganın yayılma hızı, ortama bağlıdır.
- Dalga boyu; yayılma hızı (ortama), frekansa ve periyoda bağlı olarak değişir.

YAY DALGALARI

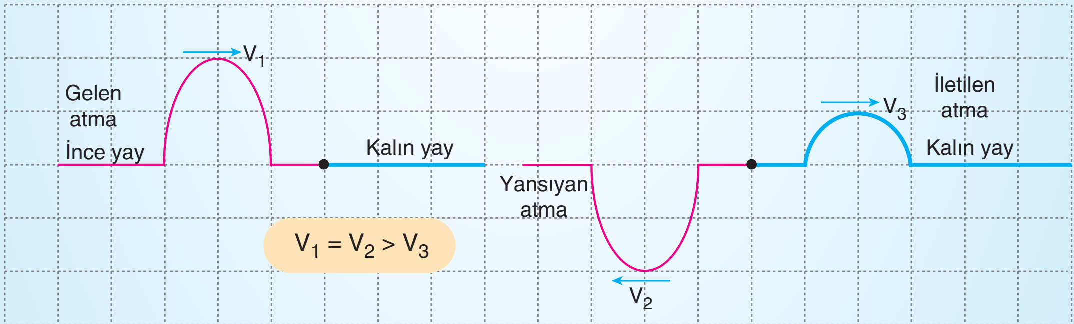
- Bir atma sabit uca geldiğinde hızı, genişliği değişmeksizin ters dönerek yansır. Baş yukarı atma, baş aşağı, baş aşağı atma baş yukarı yansır.



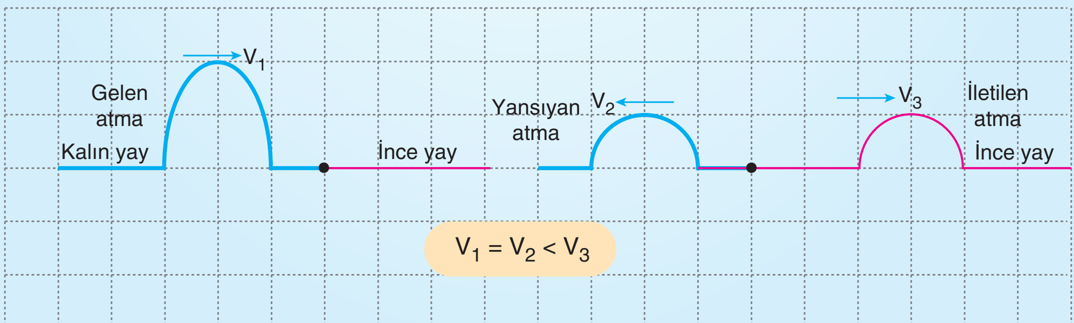
- Bir atma serbest uca geldiğinde hızı ve genişliği değişmeksizin aynen geri yansır. Baş yukarı atma baş yukarı, baş aşağı atma baş aşağı yansır.



- İnce yaydan kalın yaya gönderilen atma bağlantı noktasına geldiğinde enerjisinin bir kısmı kalın yaya iletir. Bir kısmı ince yayda baş aşağı şekilde yansır.

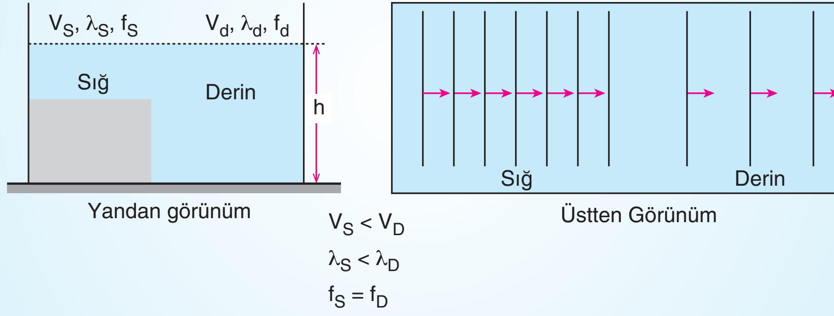


- Kalın yaydan ince yaya gönderilen atma bağlantı noktasına geldiğinde bir kısmı ince yaya iletilir. Yansıyan atma kalın yayda yine baş yukarı olur.



SU DALGALARI

- Su dalgalarında derinlik arttıkça hız artar, dalga boyu artar. Frekans değişmez. Sığlık arttıkça hız azalır, dalga boyu azalır, frekans değişmez. Su dalgalarında hızı etkileyen faktör derinlik, sığlıktır.



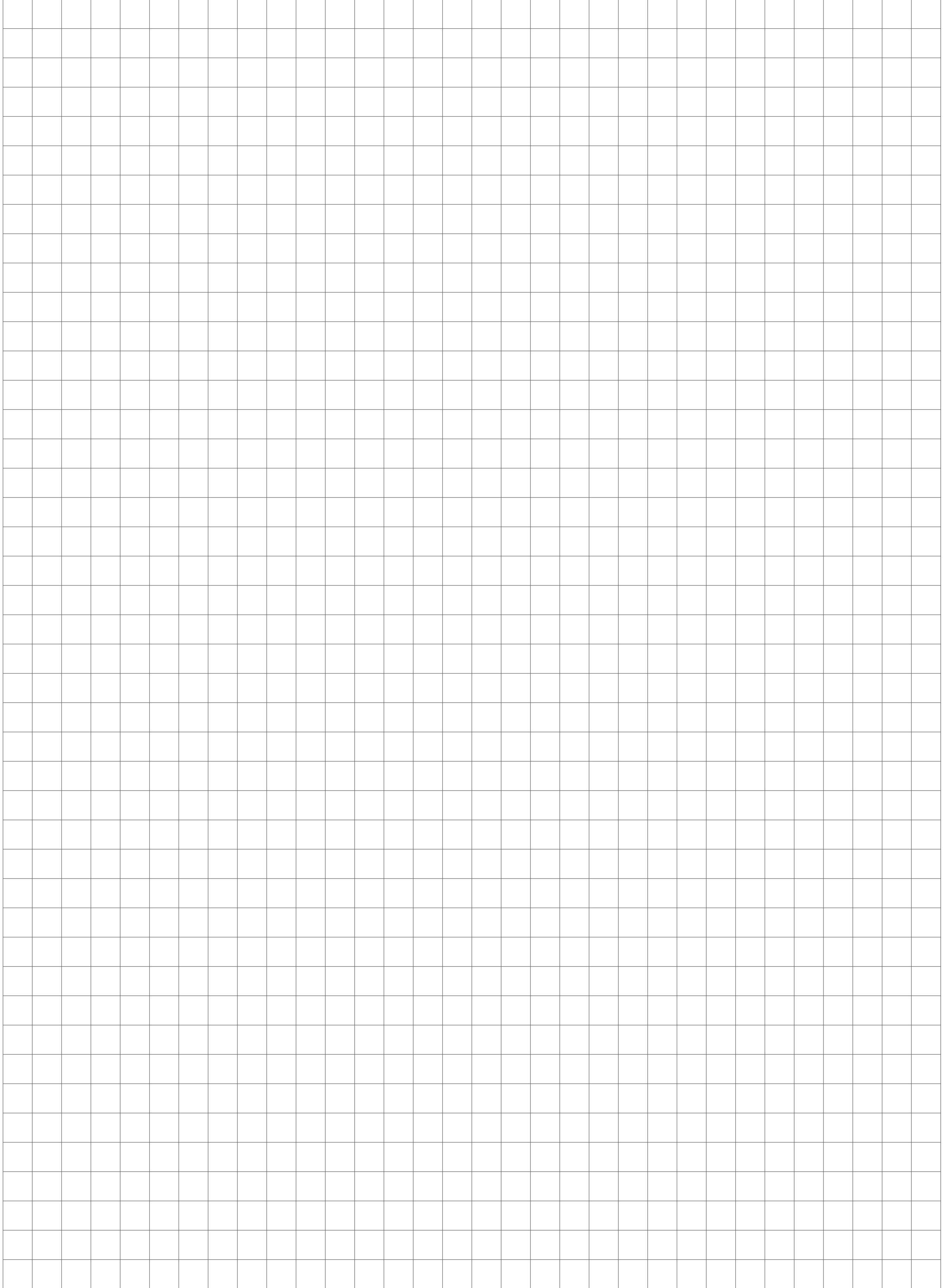
- Su dalgalarında hızı ölçmek için stroboskop adı verilen alet kullanılır.

SES DALGALARI

- Ses dalgalarının iletilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Yayılma hızları $V_{katı} > V_{sıvı} > V_{gaz}$ şeklindedir. Sesin yüksekliği frekans ile ilgilidir. Sesin şiddeti genlik ile ilgilidir. Tını farklı müzik aletlerinin aynı noktasıdır.

DEPREM DALGALARI

- Deprem yerkabuğunun titreşimiyle oluşur. Depremin şiddeti, depremin yeryüzünde hissedildiği bir noktadaki etkisinin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Depremin büyüklüğü, deprem sırasında açığa çıkan enerjisinin bir ölçüsüdür.



İyi bir başlangıç, yarı yarıya başarı demektir.
(Andre Gide)

1 ACEMİ



1. I. Su

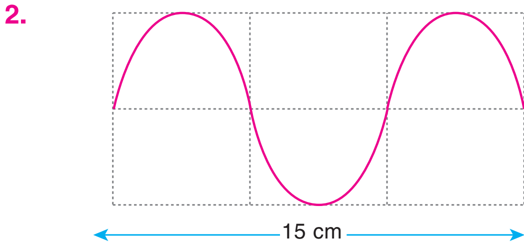
II. Hava

III. Yer

Yukarıdaki ortamların hangilerinde dalga oluşur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

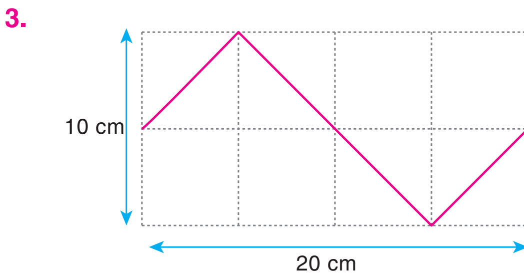
2.



Eş karelere bölünmüş düzlemde verilen şekildeki dalganın dalga boyu kaç cm'dir?

A) 5 B) 8 C) 10 D) 15 E) 20

3.



Şekilde verilen dalganın genliğinin dalga boyuna oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

4. Bir X dalgasının periyodu 4 s, Y dalgasının periyodu 8 s dir.

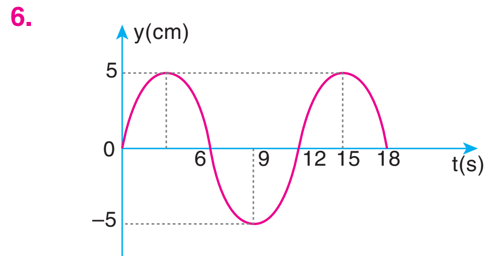
Buna göre, X'in frekansı f_x, Y'nin frekansı f_y olduğuna göre $\frac{f_x}{f_y}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

5. **Beş dakikada 60 dalga üreten bir dalga kaynağının periyodu kaç saniyedir?**

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{5}{2}$ E) 5

6.



Şekildeki dalganın periyodu kaç saniyedir?

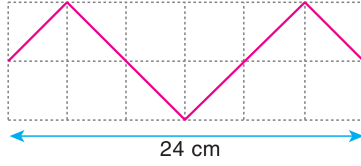
A) 3 B) 5 C) 6 D) 12 E) 18

7. **Bir dakikada 120 cm ilerleyen bir dalganın hızı kaç cm/s'dir?**

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 4

ÇAP

8.

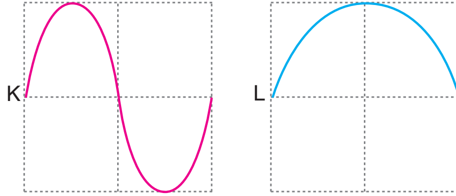


Eşit karelere bölünmüş düzlemde şekildeki dalgaların hızı 8 cm/s'dir.

Buna göre, dalganın frekansı kaç s^{-1}'dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

9.

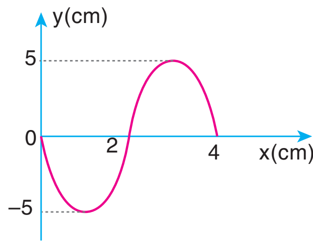


Eşit karelere bölünmüş düzlemde K ve L dalgaları şekildeki gibidir.

Buna göre, dalga boyları oranı $\frac{\lambda_K}{\lambda_L}$ kaçtır?

A) 2 B) $\frac{3}{2}$ C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

10.

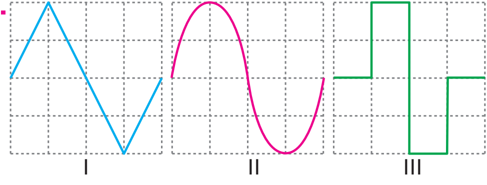


Şekildeki gibi x ekseni boyunca ilerleyen periyodik dalganın frekansı 2 s^{-1}'dir.

Buna göre, dalganın yayılma hızı kaç cm/s'dir?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 12 E) 16

11.



Şekilde verilen I, II, III periyodik dalgalarının dalga boyları sırasıyla λ_1, λ_2, λ_3 tür.

Buna göre λ_1, λ_2, λ_3 arasındaki ilişki nedir?

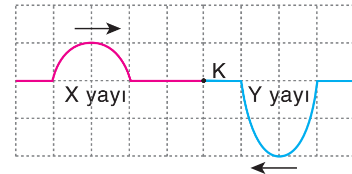
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $\lambda_3 > \lambda_2 = \lambda_1$ B) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$

C) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$ D) $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$

E) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$

12.



K noktasından birbirine eklenmiş X ve Y yaylarında oluşturulan atmaların uçları ilk kez K noktasında karşılaşmaktadır.

Atmaların X yayındaki hızı V_X, Y yayındaki V_Y olduğuna göre $\frac{V_X}{V_Y}$ oranı nedir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

ÇAP

ACEMİ

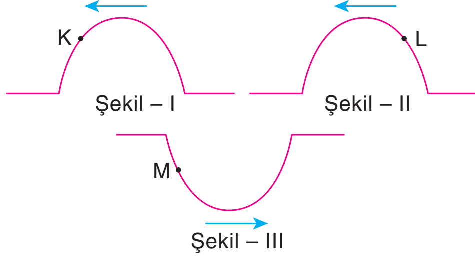
1. E | 2. C | 3. A | 4. E | 5. E | 6. D | 7. D | 8. A | 9. D | 10. C | 11. D | 12. D

Dehanın 10'da 1'i yetenek 10'da 9'u da çalışmaktır.
(Albert Einstein)

2 ACEMİ



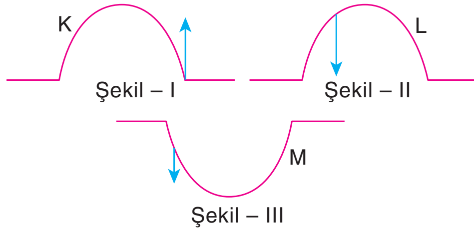
1.



Şekildeki atmaların K, L, M noktalarının titreşim yönleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	↑	↑	↓
B)	↓	↓	↑
C)	↑	↑	↑
D)	↓	↑	↑
E)	↑	↓	↑

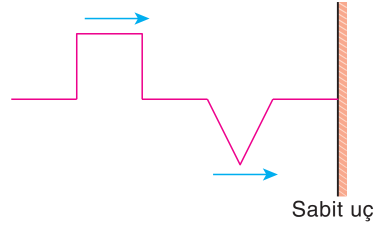
2.



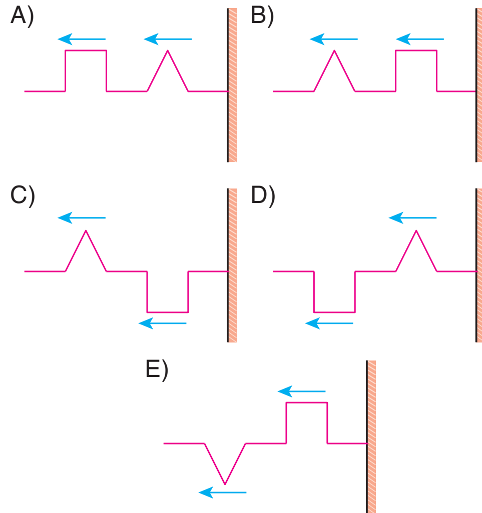
Şekildeki K, L, M atmalarının ilerleme yönleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	→	→	→
B)	→	←	←
C)	←	→	→
D)	←	→	←
E)	→	→	←

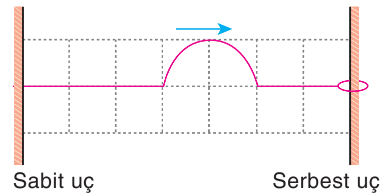
3.



Şekildeki atmanın engelden yansıdıktan sonraki görünümü hangi seçenekte doğru verilmiştir?



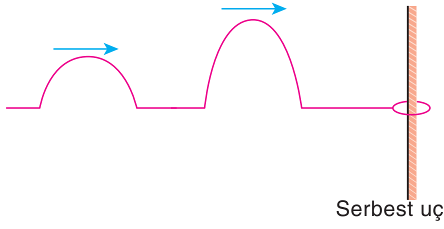
4.



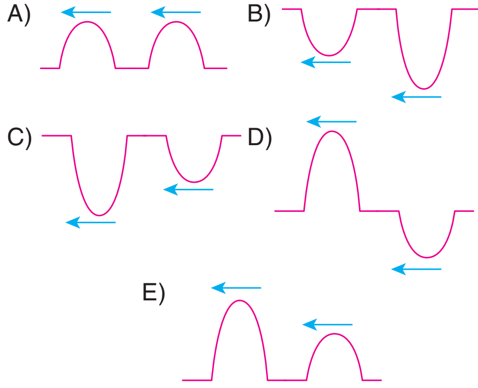
Şekildeki eşit kare bölmeli bir düzlemde bir saniyede iki bölme ilerleyen atma kaç saniye sonra şekildeki gibi aynı yönde ve konumda olur?

A) 6 B) 8 C) 12 D) 14 E) 28

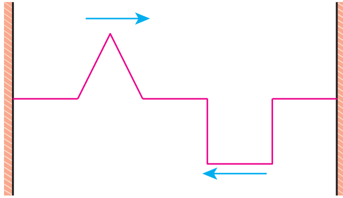
5.



Şekildeki atmanın engelden yansıdıktan sonraki görünümü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

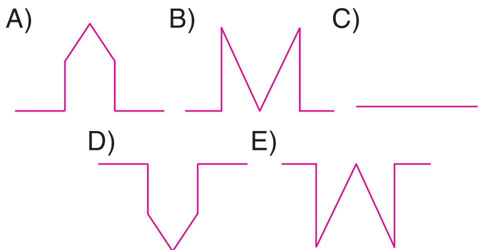


6.

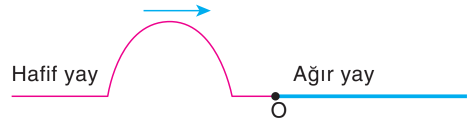


Şekildeki gibi oluşturulmuş atmaların genişlikleri ve genlikleri eşittir.

Atmalar ok yönünde ilerlerken tam üst üste geldiklerindeki görünümleri nasıl olur?



7.



Hafif ve ağır bir yay O noktasından birbirlerine eklenmiştir. Hafif yayda oluşturulan şekildeki baş yukarı bir atmanın ilerlemesi verilmiştir.

Buna göre, gelen atma ile iletilen atmanın,

I. Yayılma hızı

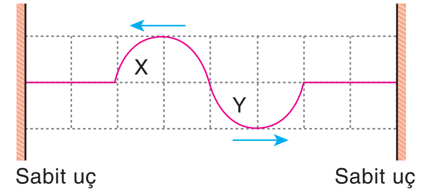
II. Genişlik

III. Genlik

niceliklerinden hangileri farklıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

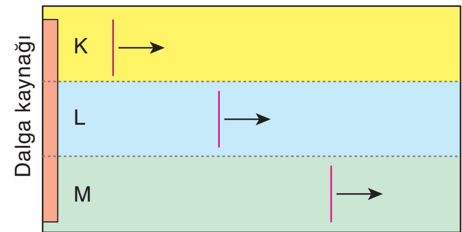
8.



Sabit uçlar arasına gerilmiş esnek bir yayda oluşturulan X ve Y atmaları 1 saniyede 1 bölme hareket ettiğine göre, atmalar kaç saniye sonra birbirlerini sönümler? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 10

9.



Bir dalga leğeninde oluşturulan doğrusal bir su dalgasının derinlikleri h_K, h_L ve h_M olan K, L, M ortamlarında üstten görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre h_K, h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?

A) $h_K > h_L > h_M$ B) $h_L > h_K > h_M$

C) $h_M > h_K > h_L$ D) $h_L > h_M > h_K$

E) $h_M > h_L > h_K$

ÇAP

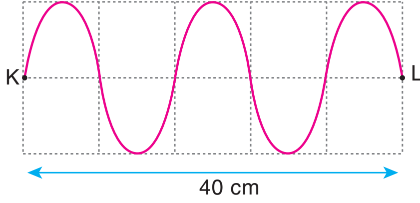
1. E **2.** E **3.** C **4.** D **5.** E **6.** E **7.** E **8.** C **9.** E

Servet ve onun doğal sonucu olan rahat yaşamak ve mutluluk, yalnız ve ancak çalışanların hakkıdır.
(Mustafa Kemal Atatürk)

1 AMATÖR



1.



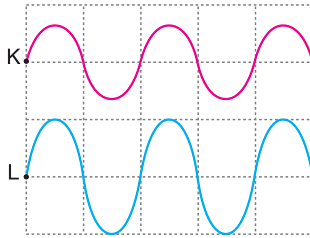
K noktasında oluşturulan periyodik dalgalar 4 saniye sonra L noktasına ulaşıyor.

Buna göre, dalganın hızı kaç cm/s'dir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

2.



Eşit bölmelere ayrılmış düzlemde K ve L kaynaklarının homojen yaylarda ürettiği periyodik dalgalar şekildeki gibi verilmiştir.

Buna göre, her iki dalga için,

I. Genlikleri

II. Dalga boyları

III. Hızları

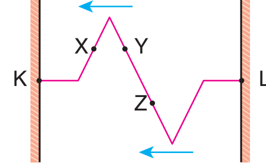
niceliklerinden hangileri kesinlikle birbirine eşittir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

ÇAP

3.

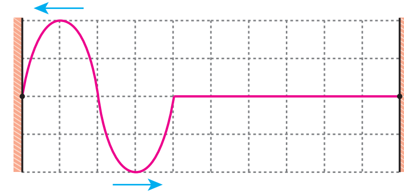


Esnek bir yay K – L noktaları arasına gerilerek üzerinde bir atma oluşturulmuştur. Ok yönünde ilerleyen atmanın t = 0 anındaki konumu şekildeki gibidir.

Bu anda yaydaki X, Y ve Z noktalarının titreşim yönleri nasıldır?

	X	Y	Z
A)	↑	↓	↓
B)	↓	↓	↓
C)	↑	↓	↑
D)	↓	↑	↑
E)	↑	↑	↓

4.



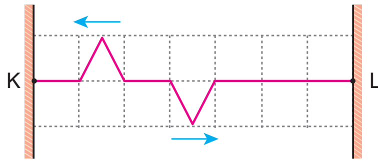
Sabit uçlu gergin bir yayda saniyede 1 bölme ilerleyen atmaların t = 0 anındaki konumları şekildeki gibidir.

Buna göre, atmalar kaç saniye sonra birbirlerini söndürürler?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

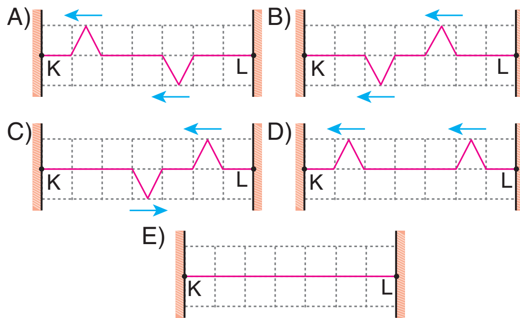
A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

5.

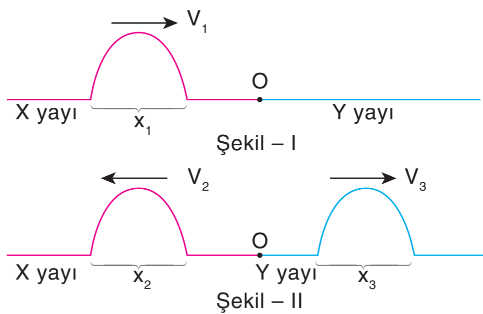


Birbirine zıt yönde ilerleyen sabit uçlu engeller arasına gerilmiş yay üzerindeki atmaların t = 0 anındaki durumları şekildeki gibidir.

Atmalar her saniyede 1 bölme ilerlediğine göre, 6 saniye sonra atmaların konumu aşağıdakilerden hangisi gibidir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)



6.



X ve Y yayı O noktasından eklenmiştir. X yayında oluşturulan Şekil - I'deki atma Şekil - II'deki görünümü alıyor.

Buna göre,

I. X yayı, Y yayından ağırdır.

II. V_1 ile V_2 aynı büyüklüktedir.

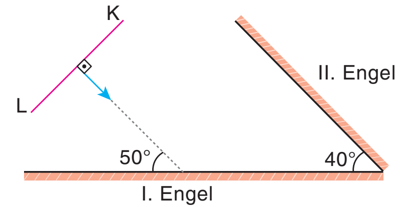
III. $X_3 > X_2 = X_1$ tür.

niceliklerinden hangileri doğrudur?

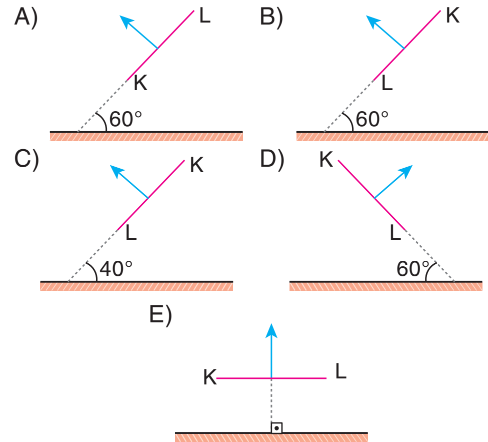
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

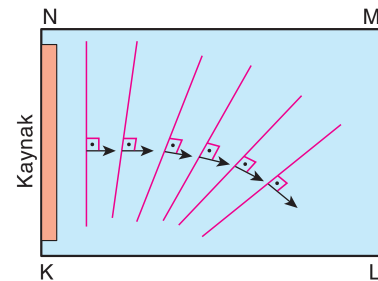
7.



Derinliği sabit olan dalga leğeninde oluşturulan KL atmasının sistemi terk ettikten sonraki görünümü hangi seçenekte doğru verilmiştir?



8.



Bir dalga kaynağının ürettiği doğrusal dalgaların ilerleme yönü şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Dalga leğeninin MN kısmı KL kısmından daha derindir.

II. Leğenin K ve L uçlarına özdeş takoz konulmuştur.

III. Leğenin M ve L uçlarına özdeş takoz konulmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

ÇAP

1. E | **2.** B | **3.** A | **4.** E | **5.** E | **6.** E | **7.** C | **8.** D

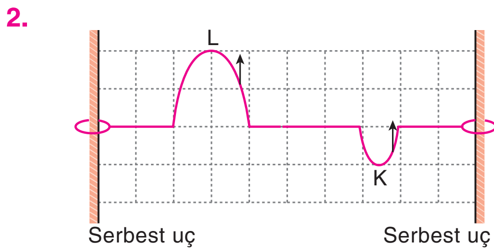


1. Periyodik bir dalga 5 saniyede 100 metre ilerliyor.

Dalgaların periyodu 2 saniye olduğuna göre, dalga boyu kaç metredir?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 80

2.



Türdeş bir yayda oluşturulan K ve L atmaları üzerindeki noktaların titreşim yönü şekildeki gibidir.
Buna göre,

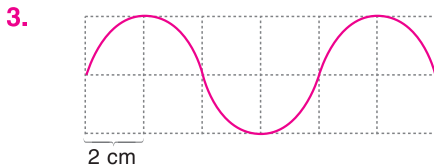
I. L atmasının hızının büyüklüğü K atmasının hızına eşittir.
II. Atmalar ilk defa karşılaştıklarında 3 birim genlikli atma oluştururlar.
III. Atmalar zıt yönde hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

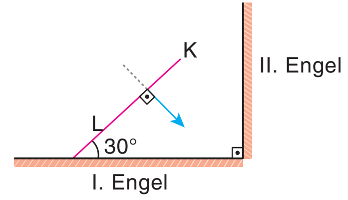
3.



Eşit kare bölmeli bir düzlemde gergin bir telde oluşturulan dalganın frekansı 3 s^{-1} dir.
Buna göre, teldeki atmanın yayılma hızı kaç cm/s'dir?

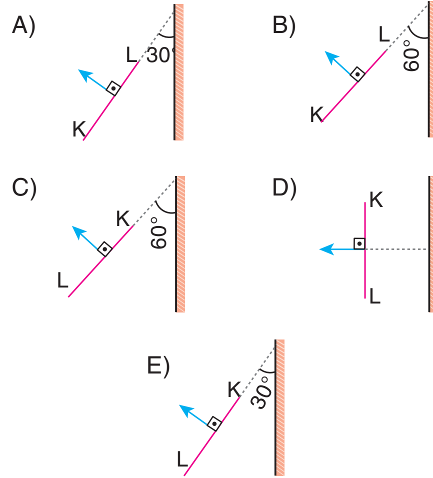
A) 16 B) 18 C) 24 D) 32 E) 48

4.



Şekildeki atma önce I. engelde sonra II. engelde yansımaktadır.

II. engelde yansıyan atmanın görünümü nasıldır?



5. **Hava ortamından su ortamına geçen ses için;**

I. Hızı artar.
II. Dalga boyu azalır.
III. Frekansı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6.

Kaynak	Ortam	Ses hızı
K	Hava	340 m/s
L	Hava	310 m/s
M	Su	1460 m/s

Sabit basınç altında, K, L ve M kaynaklarından yayılan sesin ortama bağlı hız tablosu şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. K kaynağının genliği L'ye göre daha fazladır.

II. L kaynağının ortamı K kaynağına göre daha soğuktur.

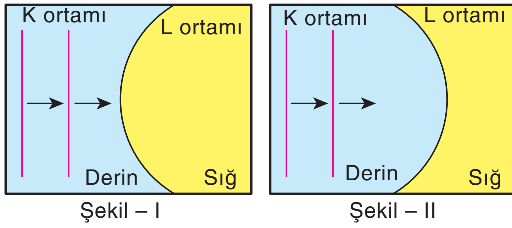
III. M kaynağından çıkan ses K ve L ye göre daha şiddetlidir.

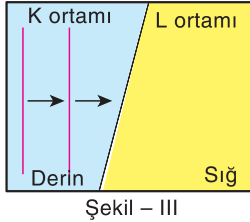
yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

7.



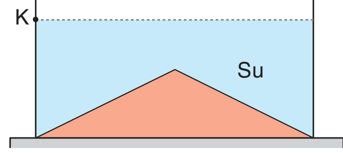


Hangi şekildeki doğrusal dalgalar K ortamından L ortamına geçişte L ortamında odaklanır? ÇAP

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

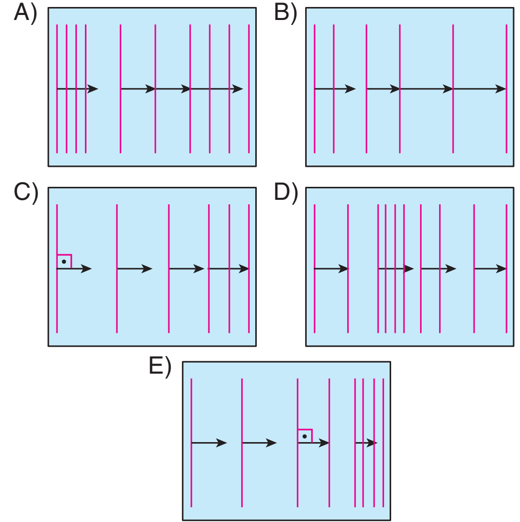
D) I ve II E) II ve III

8.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde K kaynağı periyodik doğrusal dalgalar üretiyor.

Buna göre dalgaların görünümü hangi seçenekteki gibi olur?



9. **Derin ortamdan sığ ortama geçen dalgaların,**

I. Hareket doğrultuları

II. Hızları

III. Frekansları

niceliklerinden hangileri <u>kesinlikle</u> değişmez?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

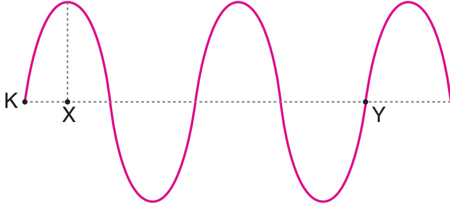
D) II ve III E) Yalnız III

Tembel insan yoktur. Sadece kendisine esin kaynağı oluşturacak kadar güçlü amaçları olmayan insanlar vardır.
(Anthony Robbins)

3 AMATÖR



1.

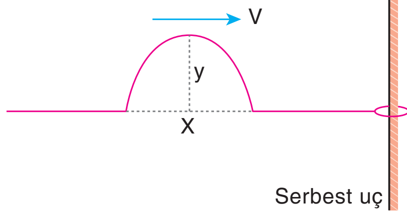


K dalga kaynağı 3 s^{-1} frekanslı şekildeki gibi dalgalar üretmektedir.

X-Y noktaları arası uzaklık 7 cm olduğuna göre dalgaların hızı kaç cm/s'dir?

A) 28 B) 14 C) 12 D) 10 E) 6

2.



İdeal bir yayda oluşturulan şekildeki atmanın hızı V, genliği y, genişliği x'tir.

Atma engelden yansıdıktan sonra,

I. Hızının büyüklüğü

II. İlerleme yönü

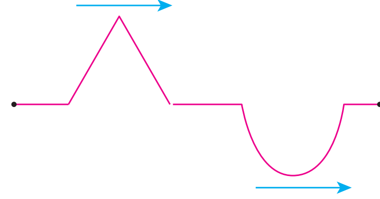
III. Genişliği

niceliklerinden hangileri <u>değişmez</u>?

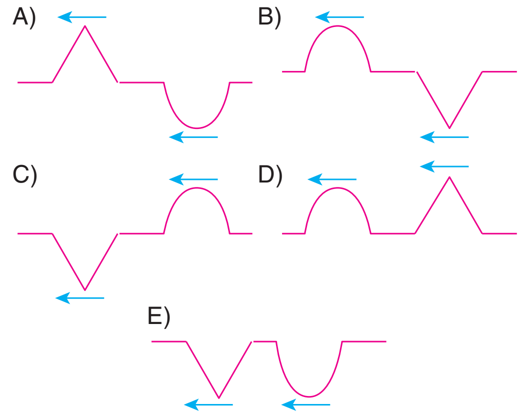
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

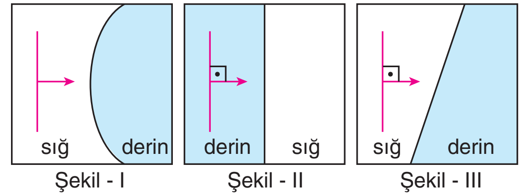
3.



İdeal bir yayda oluşturulan şekildeki atmayı bir an için söndürebilecek atma hangisidir?



4.



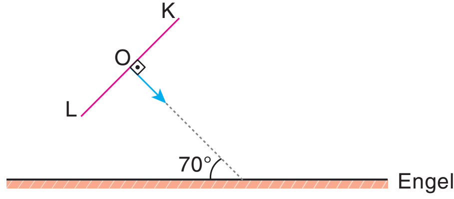
Şekildeki I, II ve III dalga leğenlerinde doğrusal dalgalar oluşturulmuştur.

I, II ve III dalga leğenlerinin hangilerinde yayılma doğrultusu ve hızı değişir?

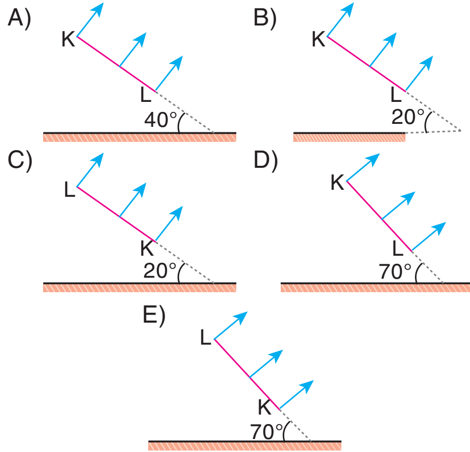
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

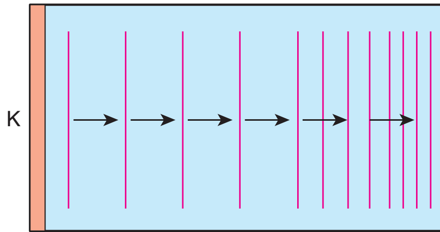
5.



Derinliği sabit dalga leğeninde oluşturulan KL atmasının engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıldır?



6.



Bir dalga leğeninde K dalga kaynağının ürettiği doğrusal dalgaların görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Dalganın hızı kaynaktan uzaklaştıkça azalır.

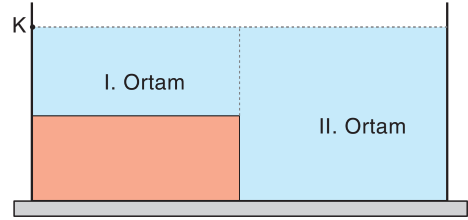
II. Dalganın dalga boyu kaynaktan uzaklaştıkça artar.

III. Kaynaktan uzaklaştıkça leğenin derinliği azalır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

7.



Düşey kesiti verilen dalga leğeninde K kaynağının ürettiği dalgalar I ortamından II ortamına geçerken,

I. Hızı

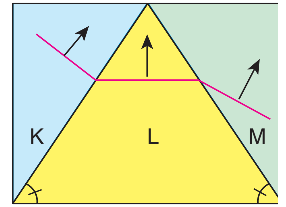
II. Dalga boyu

III. Frekansı

niceliklerinden hangileri artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

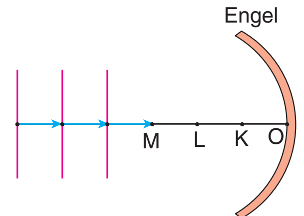
8. Bir dalga leğeninde L ortamında üretilen doğrusal dalgalar K ve M ortamlarına geçerken şekildeki görünümü almaktadır.



Buna göre, ortamların derinlikleri h_K, h_L ve h_M arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

A) $h_M > h_K > h_L$ B) $h_K > h_L > h_M$ C) $h_L > h_M > h_K$ D) $h_K > h_M > h_L$ E) $h_K = h_M > h_L$

9. Şekildeki parabolik engele gönderilen doğrusal dalgalar K noktasında odaklanmaktadır.



Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre, L noktasında oluşturulan dairesel dalgalar hangi noktada toplanır?

A) M noktası B) L noktası C) KL arası D) K noktası E) KO arası

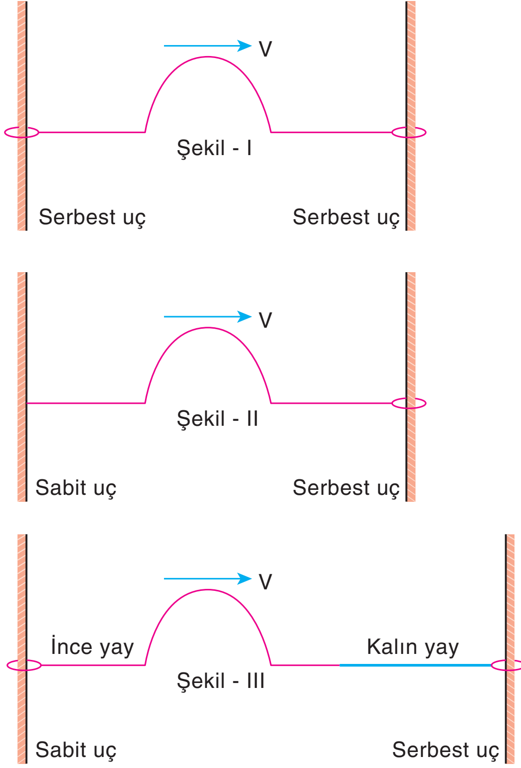
ÇAP

1. C | 2. D | 3. C | 4. D | 5. C | 6. D | 7. D | 8. B | 9. B

4 AMATÖR



1.



Yaylarla kurulu yukarıdaki sistemlerde şekildeki gibi baş yukarı atmalar oluşturulmuştur.

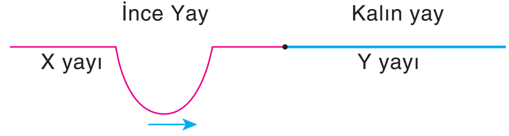
Buna göre, hangi şekildeki yaylarda baş aşağı atma oluşabilir?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III
D) II ve III   E) I, II ve III

2. **Ses aşağıdaki ortamların hangisinde en hızlı yayılır?**

A) Hava   B) Boşluk   C) Su
D) Zeytinyağı   E) Demir

3.



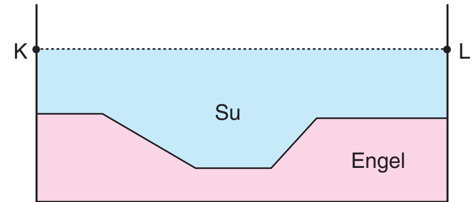
X yayından Y yayına gönderilen baş aşağı atma için,

I. İletilen atma baş yukarı olur.
II. Yansıyan atmanın hızı gelen atmanın hızından büyüktür.
III. Yansıyan atma baş yukarıdır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III
D) I ve III   E) II ve III

4.



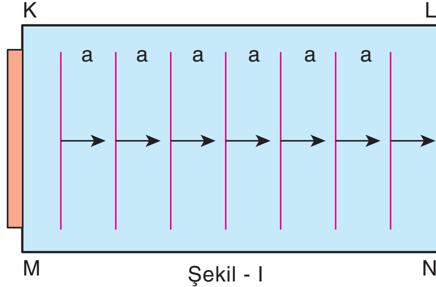
Düşey kesiti verilen dalga leğeninde K noktasında oluşturulan sabit frekanslı doğrusal su dalgaları L ye ulaşana kadar ,

I. Frekansı
II. Dalga boyu
III. Hızı

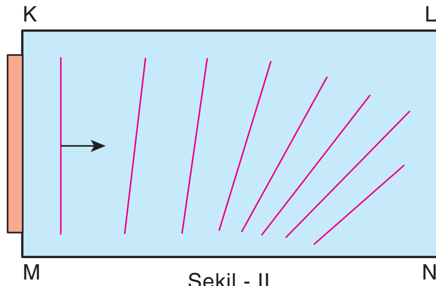
niceliklerinden hangileri değişir?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III
D) II ve III   E) I, II ve III

5. Derinliği her yerde sabit olan dalga leğeninde sabit frekanslı kaynakla şekildeki gibi dalgalar oluşturuluyor.



Şekil - I



Şekil - II

Dalgaların Şekil - II'deki gibi ilerlemesi için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

A) Leğenden bir miktar su alınmalıdır.

B) Kaynağın frekansı azaltılmalıdır.

C) Kaynağın periyodu arttırılmalıdır.

D) İnce bir takoz yardımıyla leğenin KL kenarı yükseltilmelidir.

E) İnce bir takozla leğenin MN kenarı yükseltilmelidir.

6. I. Mekanik dalgalardır.

II. Enerji taşırlar.

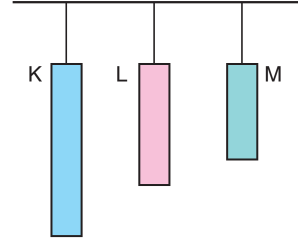
III. Işık hızı ile yayılırlar.

Yukarıda verilenlerden hangileri hem ses hem de deprem dalgalarının özelliğidir? ÇAP

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

7.



Aynı homojen metal şeritten kesilmiş K, L, M çubuklarına lastik topuzla sırasıyla vuruluyor.

Buna göre, çubuklardan çıkan seslerin,

I. Yayılma hızının büyüklüğü

II. Frekansı

III. Şiddeti

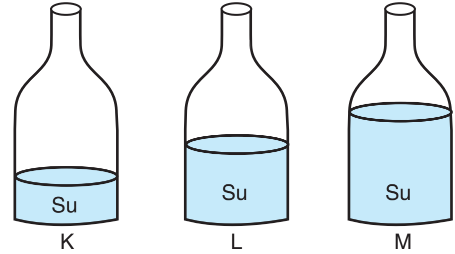
niceliklerinden hangileri farklı olabilir?

(Ortamın basıncı ve sıcaklığı sabittir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8.



İçlerinde şekildeki gibi su olan ağzı açık K, L, M özdeş cam şişelerinin su bulunan kısımlarına tahta çubukla sırasıyla vurulduğunda çıkan seslerin frekansları f_K, f_L, f_M oluyor.

Buna göre, f_K, f_L, f_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

A) $f_K = f_L = f_M$ B) $f_K > f_L > f_M$

C) $f_M > f_L > f_K$ D) $f_L > f_K = f_M$

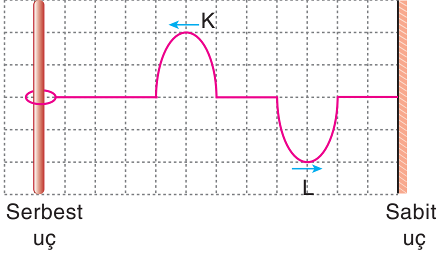
E) $f_M > f_K > f_L$

1. D | 2. E | 3. C | 4. D | 5. E | 6. D | 7. D | 8. B

5 AMATÖR



1.



Birim karelere bölünmüş düzlemde oluşturulan K ve L atmalarının t = 0 anındaki konumu şekildeki gibidir.

Atmalar saniyede bir birim yol aldıklarına göre, kaç saniye sonra ilk kez maksimum genlikte bir atma oluşur?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16

2. Durgun su üzerinde duran plastik top, toptan uzak yerdeki suya atılan taşın etkisiyle hareket eder.

Bunun nedeni,

I. Taşın suya enerji aktarması

II. Taşın oluşturduğu dalganın su kütlesini sürüklemesi

III. Taşın oluşturduğu dalgaların hareket enerjisini topa kadar taşıması

durumlarından hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

3. Ardışık 5 dalga tepesi arası uzaklığın 12 cm olduğu bir K dalgasının dalga boyu λ_K, ardışık iki dalga tepesi arası uzaklığı 3 cm olduğu L dalgasının dalga boyu λ_L dir.

Buna göre, $\frac{\lambda_K}{\lambda_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 3 E) 4

4. Hava ortamında yayılan ses demir ortamına girdiğinde sesin,

I. Frekansı

II. Yayılma hızı

III. Dalga boyu

niceliklerinden hangileri artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I ve III

5. I. Mekanik dalgaların yayılması için maddesel ortama ihtiyaç vardır.

II. Aynı ortamda yayılan ince sesler kalın seslere göre daha yavaştır.

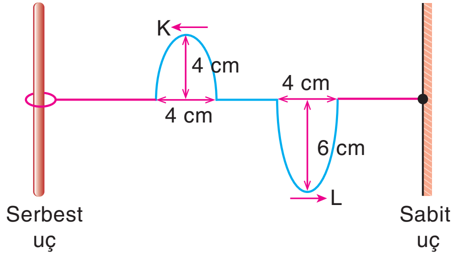
III. Deprem dalgaları mekanik dalga iken ses dalgaları elektromanyetik dalgalardır.

Dalgalarla ilgili yukarıda verilenlerden hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalınz I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

6.



Homojen bir yayda oluşturulan K ve L atmalarının yayılma yönleri verilmiştir.

Buna göre, atmaların oluşturduğu maksimum ve minimum genlik kaç cm'dir?

	Maksimum genlik	Minimum genlik
A)	8	0
B)	10	0
C)	8	4
D)	10	2
E)	8	2

7. Derinliği her yerde sabit ve aynı olan üç ayrı dalga leğenine sırasıyla h, 2h ve 3h yükseklikten özdeş su damlaları bırakılarak periyodik dalgalar oluşturuluyor.

Buna göre dalgaların,

I. Yayılma hızlarının büyüklüğü

II. Periyotları

III. Dalga boyları

niceliklerinden hangileri farklıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8. I. $100\ s^{-1}$

II. 200 Hz

III. 20 kHz

Yukarıda verilen niceliklerden hangisi fiziksel büyüklük olan frekansı ifade eder?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

9. I. Gemici sonarları

II. Radar cihazları

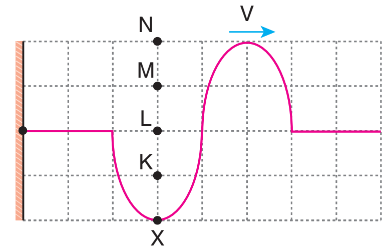
III. Araba park sansörleri

Yukarıda verilen aletlerden hangileri sesin yansıması ile ilgilidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

10. Gergin bir yay üzerinde 12 saniyede oluşturulan periyodik dalganın bir anlık görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre dalga üzerindeki X noktasının 6. saniyedeki konumu için ne söylenebilir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) L - M noktaları arasındadır.

B) M noktasındadır.

C) M - N noktaları arasındadır.

D) N noktasındadır.

E) K - L noktaları arasındadır.

ÇAP

AMATÖR

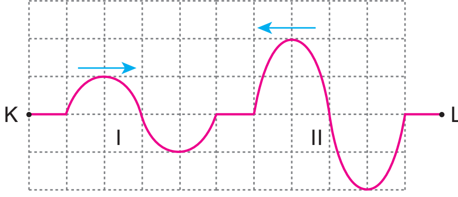
1. C | 2. D | 3. B | 4. D | 5. D | 6. D | 7. D | 8. E | 9. E | 10. D

Bir şeyi gerçekten yapmak isteyen bir yol bulur; istemeyen mazeret bulur.
(E. C. McKenzie)

1 UZMAN



1.



Türdeş gergin bir yayın K ve L uçlarından gönderilen şekildeki I ve II atmalarının genlikleri y_1, y_2, dalga boyları λ_1, λ_2, hızları V_1, V_2 dir.

Buna göre,

I. $V_1 = V_2$

II. $\lambda_1 = \lambda_2$

III. $y_2 > y_1$

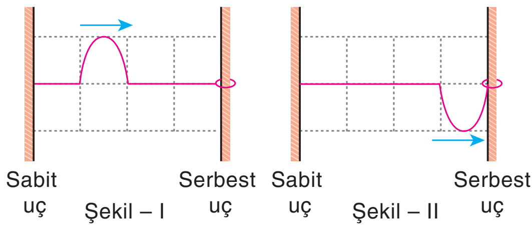
ilişkilerinden hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

2.



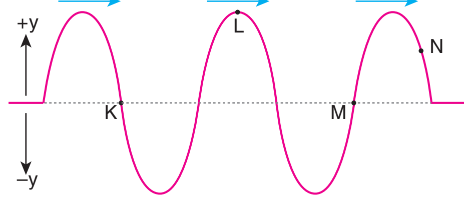
Bir yayda Şekil - I'deki gibi oluşturulan atma 5 saniye sonra Şekil - II'deki görünümü alıyor.

Buna göre, atmanın hızı kaç birim/s'dir?

(Bölmeler bir birimdir.)

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

3.



Bir yayda ilerleyen dalgalar şekildeki gibi verilmiştir.

Buna göre K, L, M, N noktalarından hangilerinin titreşim yönü –y yönündedir?

A) Yalnız K B) L ve N C) K ve M

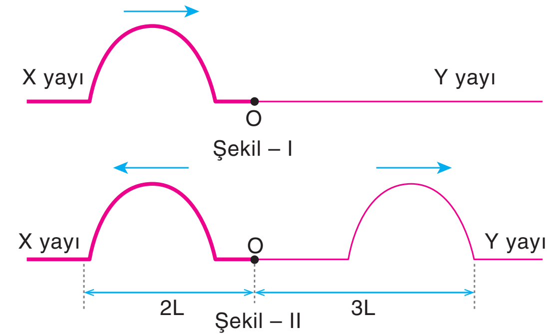
D) L ve M E) K, M ve N

4. Bir dalga kaynağı periyodik dalgalar oluşturmaktadır. Kaynağın frekansı 4 s^{-1}'dir. Yayılma hızı 20 cm/s'dir.

Ardışık bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru arasındaki mesafe kaç cm'dir?

A) 5 B) 3 C) 2,5 D) 2 E) 1,5

5.



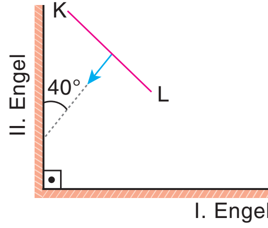
Kalınlıkları farklı X ve Y yayları O noktasından eklenmiştir. Kalın yayda üretilen Şekil - I'deki atmanın görünümü bir süre sonra Şekil - II'deki gibi oluyor.

Buna göre, atmaların yaylardaki hızları oranı $\frac{V_X}{V_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

ÇAP

6. **Dalga leğeninde oluşturulan şekildeki atmanın I. engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıldır?**



A) K, L, 40°

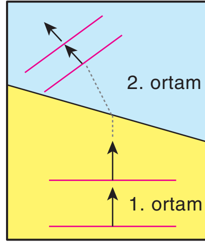
B) L, K, 50°

C) K, L, 30°

D) L, K, 60°

E) L, K, 40°

7. Bir dalga leğeninde doğrusal, periyodik atmalar şekildeki gibi yayılıyor.



Buna göre,

I. 1. ortamdaki frekans 2. ortamdaki frekansla eşittir.

II. 2. ortam derin, 1. ortam sığdır.

III. 1. ortamdaki yayılma hızı, 2. deki hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

8. **Bir bağlama ve bir gitardan çıkan sesin,**

I. Yüksekliği

II. Şiddeti

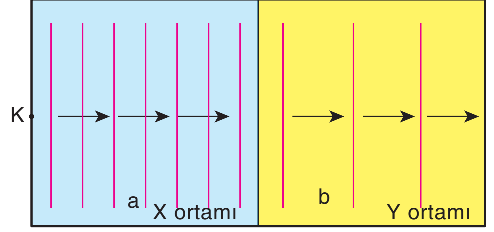
III. Yayılma hızı

özelliklerinden hangisi aynı olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

9.



X ortamından Y ortamına geçen sabit frekanslı kaynakla üretilen doğrusal su dalgalarının görünümü şekildeki gibidir.

b > a olduğuna göre,

I. Y ortamı, X ortamından daha derindir.

II. X ortamındaki frekans, Y dekinden daha büyüktür.

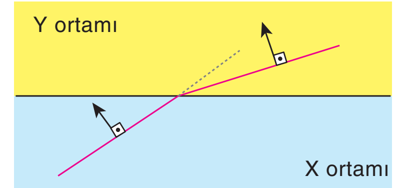
III. Dalganın hızı Y ortamında, X ortamına göre daha yavaştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

10.



Doğrusal su dalgaları X ortamından Y ortamına şekildeki gibi geçmektedir.

Buna göre,

I. Dalgaların X ortamındaki hızı Y ortamındakinden büyüktür.

II. Y ortamı X ortamına göre daha derindir.

III. Dalganın X ortamındaki frekansı, Y ortamındaki frekansından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

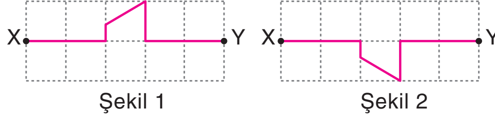
1. E | **2.** C | **3.** D | **4.** C | **5.** B | **6.** E | **7.** D | **8.** D | **9.** A | **10.** A

"Mal sahibi olmak yerine, bilgi sahibi olunuz. Mal sahibi, malını korumak için ömür tüketir; bilgi sahibi ise, bilgisi tarafından korunur.
(Hz. Ali)

2 UZMAN



1.



Şekil 1 Şekil 2

Esnek ve gergin bir yay üzerinde oluşturulan Şekil-1'deki atma X ve Y uçlarından birer kez yansıdıktan sonra Şekil - 2'deki gibi gözlemleniyor.

Buna göre, X ve Y uçları hakkında;

I. X ucu sabit, Y ucu serbesttir.

II. X ucu serbest, Y ucu sabittir.

III. X ve Y uçları sabittir.

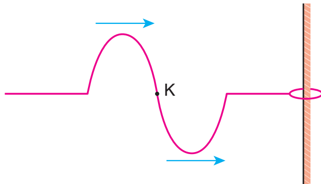
IV. X ve Y uçları serbesttir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız IV

D) I ve II E) III ve IV

2.



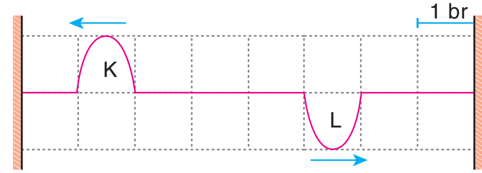
Şekildeki dalganın K noktası serbest uca ulaştığında yayın görünümü hangi seçenekteki gibi olur?

A) B)

C) D)

E)

3.



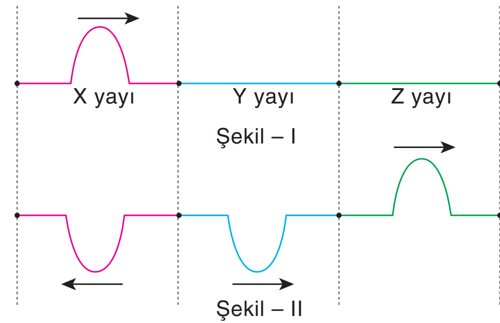
Esnek bir yayda oluşturulan K ve L atmalarının t = 0 anındaki görünümü şekildeki gibidir.

Atmaların hızı 1 birim/saniye olduğuna göre, kaç saniye sonra birbirlerini söndürürler?

(Birim kareler özdeştir.)

A) 4 B) 5,5 C) 6 D) 6,5 E) 7

4.



Üç farklı yayla oluşturulmuş sistemde X yayından oluşturulan atmanın Z yayından yansıyanının X yayına iletildikten sonraki görünümü Şekil - II'deki gibidir.

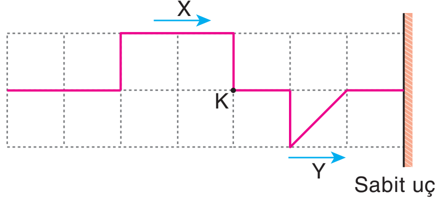
Buna göre yayların kalınlıkları m_x, m_y, m_z arasındaki ilişki nasıldır?

A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_Z > m_Y > m_X$

C) $m_X = m_Z > m_Y$ D) $m_Z > m_X > m_Y$

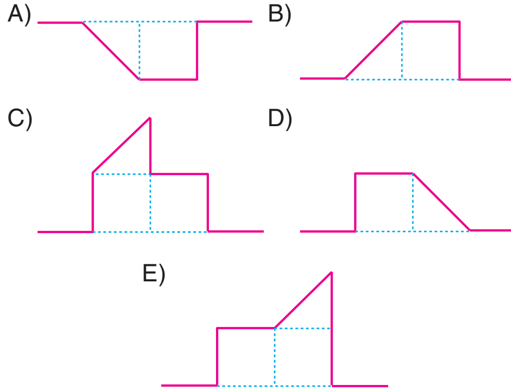
E) $m_X = m_Y = m_Z$

5.

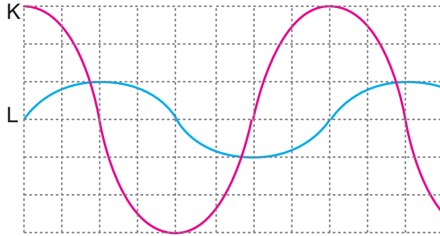


Homojen bir yayda oluşturulan X ve Y atmalarının ilerleme yönü şekildeki gibidir.

K noktası sabit engele geldiğinde atmanın görünümü nasıl olur?



6.



Aynı derinlikteki dalga leğenlerinde oluşturulan doğrusal K ve L su dalgalarının;

I. Periyot

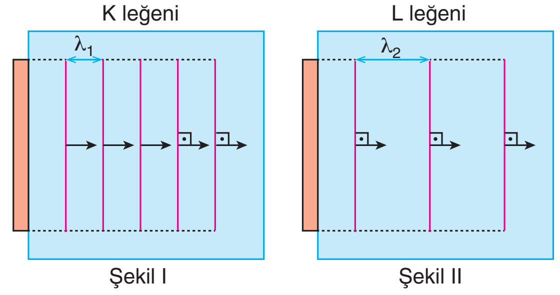
II. Dalga boyu

III. Genlik

niceliklerinden hangileri her iki dalga için eşittir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız I E) Yalnız II

7.



Şekil I Şekil II

İçerisinde su bulunan K ve L dalga leğenlerinde oluşturulan λ_1 ve λ_2 dalgaboylu periyodik dalgaların üstten görünümü Şekil I ve Şekil II deki gibidir.

$\lambda_1 < \lambda_2$ olmasının nedeni;

I. L leğenindeki su yüksekliği daha fazladır.

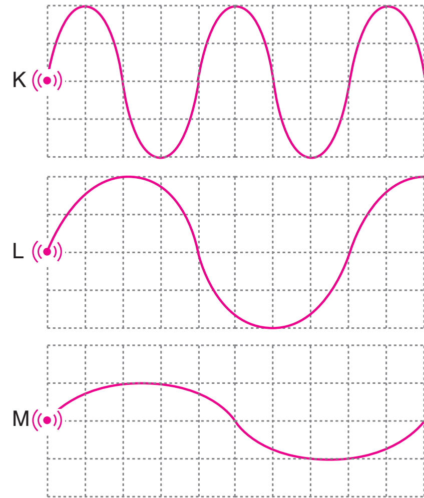
II. K leğenindeki dalga üretecinin frekansı daha büyüktür.

III. K leğenindeki dalgaların genliği daha küçüktür.

yargılarından hangileri ile açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

8.



Aynı ortamda elde edilen K, L, M seslerine ait dalga grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, kaynakların ürettikleri seslerin şiddetlerinin büyüklük sıralaması aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) M > K = L B) K = L > M C) L = M > K D) K = L = M E) L > M > K

ÇAP

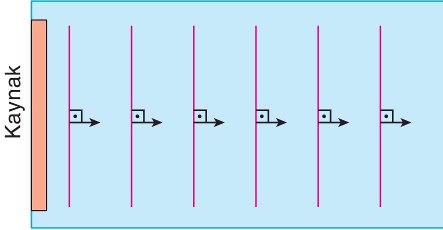
1. D | 2. C | 3. C | 4. B | 5. C | 6. A | 7. C | 8. B

Başarının dört şartı; bilmek, istemek, cesaret etmek ve susmaktır.
(Axel Munthe)



3 UZMAN

1.



Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde frekansı f, hızı V ve dalga boyu λ olan dalgalar elde edilmektedir.

Buna göre, kaynağın frekansı artırılırsa dalgaların,

I. λ dalga boyu

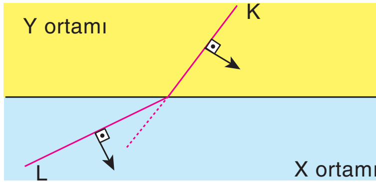
II. Yayılma hızı

III. Periyodu

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) I ve III E) I, II ve III

2.



Bir dalga leğenindeki doğrusal KL atmasının, derinlikleri farklı X ve Y ortamlarından, Y ortamından X ortamına geçişi şekildeki gibidir.

X ortamının derinliği h_X, atmanın hızı V_X, Y ortamının derinliği h_Y, atmanın hızı V_Y olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $h_X > h_Y$, $V_Y > V_X$

B) $h_Y > h_X$, $V_Y > V_X$

C) $h_X > h_Y$, $V_X > V_Y$

D) $h_X = h_Y$, $V_X = V_Y$

E) $h_Y > h_X$, $V_X > V_Y$

3. Homojen esnek bir ortamda frekansı f, hızı V, dalga boyu λ olan ses oluşturuluyor.

Sesin frekansı yarıya indirilirse,

I. Periyot iki katına çıkar.

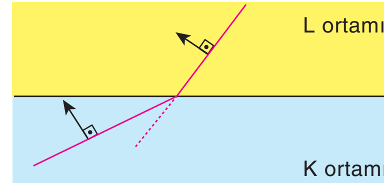
II. Dalga boyu yarıya düşer.

III. Hız değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I ve III

4.



Bir dalga leğeninin K ortamından gelen doğrusal bir atmanın L ortamına geçtiğinde doğrultusu şekildeki gibi oluyor.

Buna göre,

I. L ortamı, K ortamına göre daha derindir.

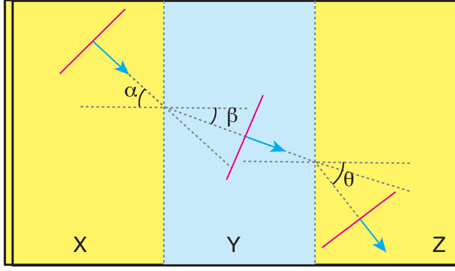
II. L ortamına geçerken frekansı artar.

III. L ortamına geçtiğinde hız azalır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

5.

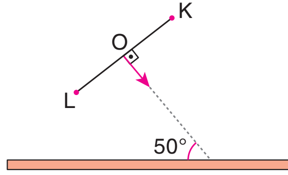


Şekilde derinlikleri farklı X, Y, Z paralel ortamlarında bir doğrusal dalganın ilerlemesi verilmiştir.

$\theta > \alpha > \beta$ olduğuna göre, bölgelerin derinlikleri arasındaki ilişki nasıldır?

A) $h_X > h_Y = h_Z$
B) $h_Z > h_Y > h_X$
C) $h_Z > h_X > h_Y$
D) $h_Y > h_X = h_Z$
E) $h_X > h_Z > h_Y$

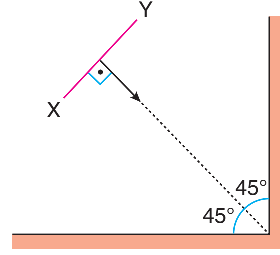
6.



Derinliği sabit olan bir dalga leğenindeki KOL atmasının O noktası engele çarptığı anda atmanın görünümü nasıl olur?

A) L, K, 30°, O
B) L, 50°, K, O
C) L, K, 50°, 40°, O
D) L, K, 40°, 50°, O
E) L, K, 40°, 40°, O

7.



Şekildeki atma engelden yansıdıktan sonra nasıl bir yol izler?

A) X, Y
B) Y, X
C) Y, X
D) Y, X
E) Y, X

8. Bir dalga leğeninde periyodik su dalgası oluşturulunca seçilen bir noktada $\frac{1}{4}$ saniye arayla tepe ve çukur oluşuyor.

Buna göre, 2 saniyede kaç tane dalga üretilmektedir?

A) $\frac{1}{4}$
B) $\frac{1}{2}$
C) 1
D) 2
E) 4

9. I. Depremin büyüklüğü ile depremin şiddeti aynı anlamdadır.

II. Bir depremin büyüklüğü ile şiddeti farklı olabilir.

III. Depremin şiddeti dolaylı yöntemlerle ölçülebilir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

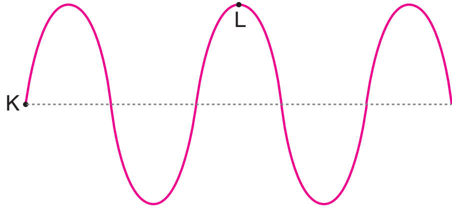
A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

ÇAP

1. D | 2. B | 3. E | 4. E | 5. C | 6. E | 7. A | 8. E | 9. D



1.

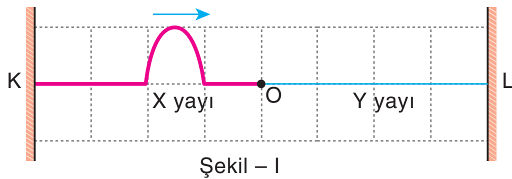


Homojen yayda K kaynağı hızı 2 cm/s olan periyodik dalgalar üretmektedir.

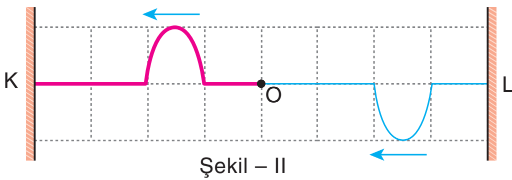
10 saniyede L noktasından 5 dalga tepesi geçtiğine göre dalgaların dalga boyu kaç cm'dir?

A) $\frac{5}{2}$ B) 5 C) $\frac{15}{2}$ D) 10 E) 12

2.



Şekil – I



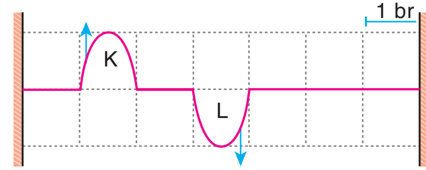
Şekil – II

X ve Y yayı O noktasından eklenmiştir. X yayında t = 0 anında oluşturulan Şekil - I'deki atma 6 s sonra Şekil - II'deki duruma geliyor.

Buna göre, Y yayında oluşturulan atmanın hızı kaç birim/s'dir?

A) $\frac{5}{4}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

3.

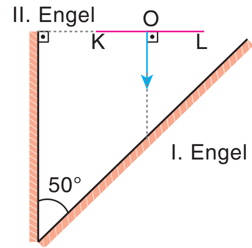


Homojen bir yayda üretilen K ve L atmalarının titreşim yönleri verilmiştir.

Atmalar saniyede 1 birim ilerlediğine göre kaç saniye sonra bir an için birbirlerini söndürür?

A) 4,5 B) 5 C) 5,5 D) 6 E) 6,5

4. Derinliği sabit dalga leğeninde oluşturulan KL atması şekildeki gibi ilerlemektedir.



Atmanın II. engelden ilk defa yansıması aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A) 50°, K, L

B) 50°, L, K

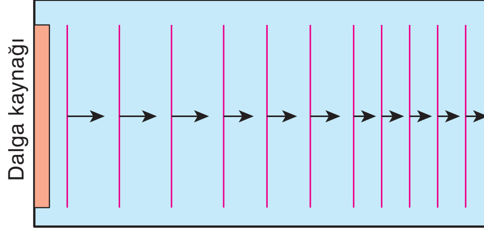
C) 10°, K, L

D) 10°, L, K

E) 40°, L, K

CAP

5.



Derinliği sabit dalga leğeninde oluşturulan doğrusal dalgalar şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Kaynağın frekansı azalmaktadır.

II. Dalgaların hızı artmaktadır.

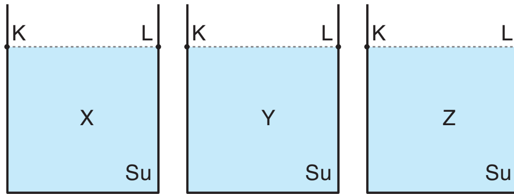
III. Kaynağın frekansı artırılmaktadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

6.



Şekildeki özdeş X, Y, Z kapları eşit yükseklikte su ile doludur. K noktasında üretilen doğrusal dalgalarının periyotları sırasıyla T, T ve 2T dir.

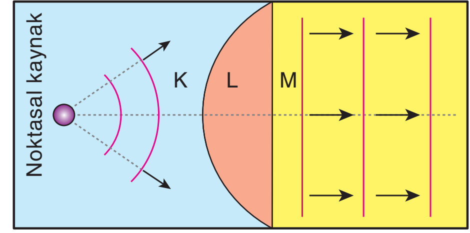
Buna göre, kapların K ucunda üretilen ilk dalgaların L ucuna ulaşma süreleri t_X, t_Y, t_Z arasındaki ilişki nasıldır?

A) $t_Z > t_X > t_Y$ B) $t_X = t_Y = t_Z$

C) $t_Z > t_Y > t_X$ D) $t_X > t_Z > t_Y$

E) $t_Y > t_X > t_Z$

7.



K ortamındaki noktasal kaynak ile oluşturulan atmalar, L ortamını geçerek M ortamında doğrusal atmalar şeklinde hareket ediyorlar.

Buna göre ortamların derinlikleri arasında,

I. $h_K > h_M$

II. $h_K > h_L$

III. $h_K = h_L$

büyüklük ilişkilerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) I ve II B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) Yalnız I

8. Bir ortamdaki ses kaynağının frekansı arttırılırsa yayılan sesin hangi özelliği kesinlikle artar?

A) Şiddeti B) Hızı C) Basıncı

D) Yüksekliği E) Dalga boyu

9. I. Gitar tellerinin farklı kalınlıkta olması tınılarının farklı olmasına neden olur.

II. Sesin yüksekliği artarsa şiddeti de kesin artar.

III. Sesin yansıma özelliği ultrason cihazlarında kullanılır.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) Yalnız III

ÇAP

1. B | **2.** C | **3.** D | **4.** D | **5.** A | **6.** B | **7.** B | **8.** D | **9.** E



1. Bir radyo istasyonundan yapılan bir yayın, vericiden dalgalar hâlinde yayılarak alıcı antene gelir.

Radyo vericisinden yayılan ve alıcı antene kadar gelen bu dalgalar ile ilgili,

I. Ses dalgasıdır.

II. Enine bir dalgadır.

III. Yayılması için maddesel ortam gerekir.

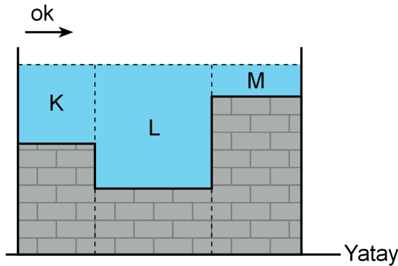
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

2018-AYT

2. Bir dalga leğeni üç bölgeye bölünerek tabanına çeşitli yüksekliklerde katı bir madde konulup üzerlerinde şekildeki gibi su derinliği su dalgasının hızını etkileyecek kadar sığ bir ortam oluşturuluyor. Kesiti şekildeki gibi olan bu dalga leğeninde ok yönünde hareket eden bir dalga, sırasıyla K, L ve M bölgelerinden geçiyor. Bu leğende ilerleyen su dalgasının K, L ve M bölgelerindeki dalga boyları sırasıyla λ_K, λ_L ve λ_M dir.



Bu dalgalar arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerin hangisinde doğru sırayla verilmiştir?

A) $\lambda_K < \lambda_L < \lambda_M$ B) $\lambda_L < \lambda_M < \lambda_K$

C) $\lambda_M < \lambda_K < \lambda_L$ D) $\lambda_K = \lambda_M < \lambda_L$

E) $\lambda_L < \lambda_M = \lambda_K$

2017 / LYS

3. Bir ucu sabitlenmiş sarmal bir yay, yere yatay doğrultuda gerilerek atma veya dalga üretiliyor.

Yayı bulunduğu noktadan;

I. Yalnız sağa çekip aynı yere getirip hareketi tekrarlama,

II. sağa ve sola çekip hareketi tekrarlama,

III. öne ve arkaya çekip hareketi tekrarlama

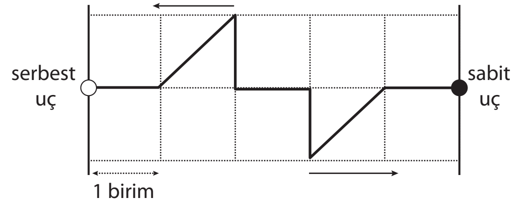
işlemlerinden hangileri yapılırsa atma değil, dalga üretilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

2016 / LYS

4. Bir ucu serbest, diğer ucu sabit olan sarmal yayda ilerleyen ve ilerleme yönleri şekilde oklarla belirtilen iki atma, saniyede bir birim ilerlemektedir.



Buna göre 9 saniye sonra atmaların alacağı görünüm, aşağıdakilerden hangisidir?

A) B)

C) D)

E)

2016 / LYS

5. Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde, peş peşe gelen 1. ve 3. dalga tepeleri arasındaki uzaklık 20 cm'dir.

Bu dalgalar 20 cm/s hızla yayıldığına göre, dalga kaynağının periyodu kaç saniyedir?

A) 0,25 B) 0,50 C) 1 D) 2 E) 3

2016 / LYS

6. Aynı maddeden yapılmış, eşit uzunlukta ve kalınlıkları farklı olan K, L, M telleri aynı kuvvetle gerdirilerek iki uçtan bağlanıyor, bu teller farklı genlikte çekilip bırakılıyor ve çıkan sesler dinleniyor.

Tellerin kesit çapları ve çekilme genlikleri tabloda verilmiştir.

Teller	Çapları (mm)	Çekilme genlikleri (mm)
K	1	3
L	1,5	5
M	2	7

Buna göre en yüksek ve en şiddetli seslerin çıktığı teller, aşağıdakilerden hangisidir?

	En yüksek	En şiddetli
A)	K	L
B)	K	M
C)	L	K
D)	M	K
E)	M	M

2016 / YGS

7. **Elektromanyetik dalgalarla ilgili,**

I. Gama ışınlarının yayılma hızı en büyüktür.

II. Işınların hepsi aynı hızda yayılır.

III. Görünür ışık, ışık tayfının büyük bir kısmını oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

2015 / LYS

8. **Okyanusun derinliklerinde oluşan ve gittikçe daha sığ olan kıyıya doğru yaklaşan Tsunami dalgalarının,**

I. Genliği artar.

II. Frekansı değişmez.

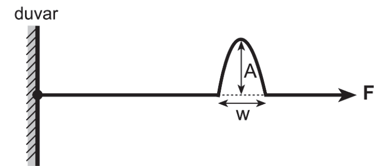
III. Hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

2015 / LYS

9. Esnek bir yay, F kuvvetiyle gerilerek şekildeki gibi A genliğinde, w genişliğinde bir atma oluşturuluyor.



Atmanın ilerleme hızı zamanla azaldığına göre,

I. Tel gittikçe kalınlaşmaktadır.

II. Atmanın titreşim frekansı gittikçe azalmaktadır.

III. Atmanın genişliği gittikçe azalmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

2015 / LYS

ÇAP

10. Aşağıdaki tabloda sesin farklı madde ve sıcaklıklardaki sürati verilmiştir.

Madde	Sıcaklık (°C)	Sesin sürati (m/s)
Hava	0	332
Hava	20	344
Hava	100	386
Su	0	1432
Su	20	1463
Su	100	2100
Demir	0	5000
Demir	20	5130
Demir	100	5300

Bu tablodaki verilere göre,

I. Ses, demirde en hızlı yayılır.

II. Ses, suda havaya göre daha hızlı yayılır.

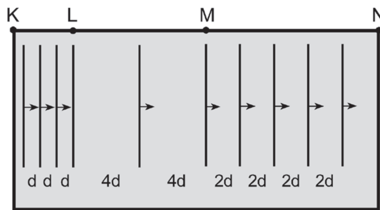
III. Tablodaki üç madde için sıcaklık arttıkça sesin o maddedeki yayılma sürati artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2015 / YGS

11. Farklı derinlikteki üç bölgeden oluşan bir dalga leğeni su ile doludur. Dalga leğeninin K ucunda oluşturulan f frekanslı bir düzlemsel dalganın ilerleme deseninin tepeden görünümü şekildeki gibidir.



Dalga leğeninin KL, LM ve MN bölgelerinin derinlikleri sırasıyla h_1, h_2, h_3 ve düzlemsel dalganın bu bölgelerdeki frekansları f_1, f_2, f_3 olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $h_1 < h_3 < h_2$, $f_2 < f_3 < f_1$

B) $h_2 < h_3 < h_1$, $f_1 = f_2 = f_3$

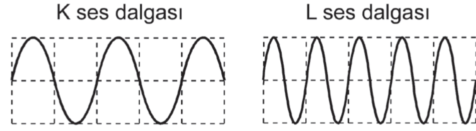
C) $h_1 < h_3 < h_2$, $f_1 = f_2 = f_3$

D) $h_1 < h_2 < h_3$, $f_1 = f_2 = f_3$

E) $h_3 < h_2 < h_1$, $f_2 < f_3 < f_1$

2014 / LYS

12. Aynı ortamda yayılan K ve L ses dalgalarının gösterimi şekildeki gibidir.



Buna göre,

I. L dalgasının şiddeti, K dalgasının şiddetinden daha büyüktür.

II. L dalgası K'ye göre daha ince (tiz) duyulur.

III. L dalgasının yayılma hızı, K dalgasının yayılma hızından daha büyüktür.

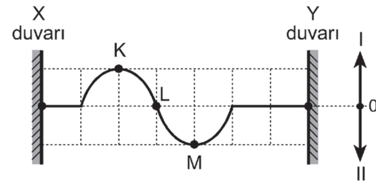
ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2014 / YGS

13. X, Y duvarları arasına sabitlenerek gerilmiş esnek yayda Y duvarına doğru giden bir dalganın t = 0 anındaki konumu şekildeki gibidir.



Yayın K, L, M noktaları; t = 0 anını izleyen ilk $\frac{1}{4}$ periyotluk sürede, şekildeki I ve II yönlerinden hangisine doğru hareket eder?

	K'nin hareket yönü	L'nin hareket yönü	M'nin hareket yönü
A)	I	I	II
B)	I	II	I
C)	II	I	II
D)	II	I	I
E)	II	II	I

2014 / LYS

ÇAP

ÖSYM

14. **Bir radyonun sesi yükseltildiğinde işitilen ses dalgalarının hangi özelliği artar?**

A) Frekansı B) Hızı
C) Periyodu D) Dalga boyu
E) Genliği

2013 / YGS

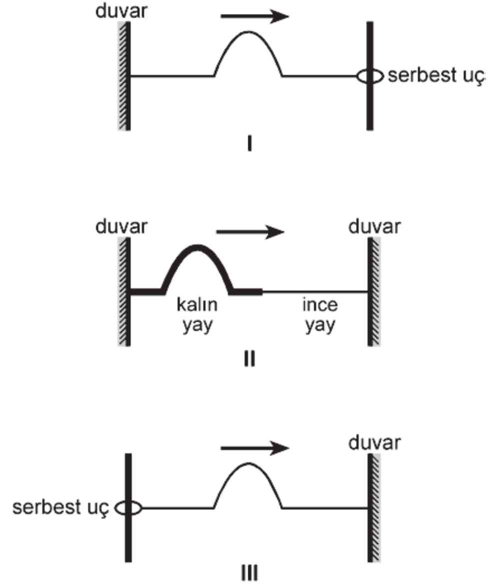
15. **Aşağıdaki dalgalardan hangisi, hem enine hem de boyuna dalga özelliğini içinde barındırır?**

A) Işık B) Su
C) Ses D) Sismik P dalgası
E) Sismik S dalgası

2013 / LYS

ÇAP

16.

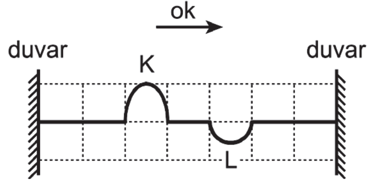


Şekilde hareket yönü belirtilen ve başyukarı hareket eden atmalardan hangileri, ilk kez yansıdıktan sonra yine başyukarı hareketine devam eder?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2013 / LYS

17. Uçlarından gerilerek iki duvar arasına bağlanan yayda ok yönünde hareket eden K, L atmalarının bir andaki görünümü şekildeki gibidir.



Bu atmaların görünümü bir süre sonra aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A) L, K

B) K, L

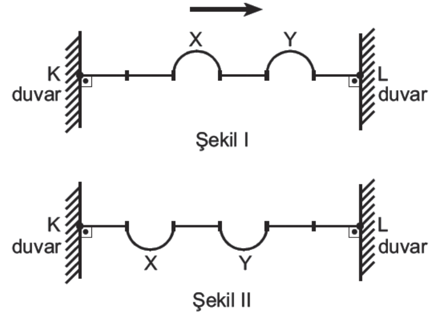
C) L, K

D) L, K

E) L, K

2012 / LYS

18.



Şekil I

Şekil II

Uçlarından gerilerek iki duvar arasına bağlanan bir yaydaki X ve Y atmalarının t_1 anındaki konumu Şekil I'deki gibidir. Bu atmaların her birinin, K ya da L'den yalnız bir kez yansıdıktan sonra, t_2 anındaki konumu da Şekil II'deki gibi oluyor.

Buna göre, t_1 anında

I. X ve Y atmalarının hareketi ok yönündedir.

II. X atmasının hareketi ok yönünde, Y atmasınınki oka zıt yöndedir.

III. X atmasının hareketi oka zıt yönde, Y atmasınınki ok yönündedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

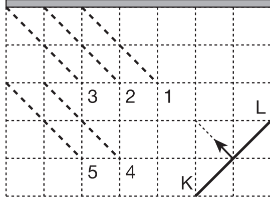
(Yayın bölmeleri eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

2011 / LYS

19.

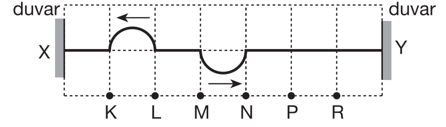


Su derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde t_0 = O anındaki konumu ve hareket yönü şekildeki gibi olan KL atmasının belli bir t anındaki görünümü kesikli çizgilerle belirtilenlerden hangisi olabilir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2010 / LYS

20.



Uçlarından gerilerek X, Y noktalarına bağlanan yayın KL ve MN aralıklarında, t = 0 anında şekildeki oklar yönünde hareket eden, eşit genlikli iki atma vardır.

Bu atmalar hangi aralıkta ilk kez girişerek birbirlerini bir an için yok eder?

A) KL B) LM C) MN D) NP E) PR

2010 / LYS

ÇAP

ÖSYM

1. A | **2.** C | **3.** D | **4.** A | **5.** B | **6.** B | **7.** B | **8.** D | **9.** C | **10.** E | **11.** C | **12.** B | **13.** D | **14.** E | **15.** B | **16.** D | **17.** E | **18.** E | **19.** C | **20.** D



UYGULAMA ALANI - 1(Sayfa 11)

A TABLO

1.

	Enine Dalga	Boyuna Dalga	Mekanik Dalga	Elektroman-yetik Dalga
Yay Dalgaları	✔	✔	✔	
Su Dalgaları	✔	✔	✔	
Deprem Dalgaları	✔	✔	✔	
Ses Dalgaları		✔	✔	
Işık Dalgaları	✔			✔

2.

	Ortamın Cinsi	Dalga Kaynağının Türü	Ortamın Sıcaklığı
Dalgaların Hızı	✔		✔
Dalgaların Frekansı		✔	
Dalgaların Dalga boyu	✔	✔	✔

B ANALİZ

a) $\lambda_L > \lambda_K > \lambda_M$, $y_K = y_L = y_M$, $f_M > f_K > f_L$

b) $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$, $y_L > y_K > y_M$, $f_K > f_L = f_M$

c) $\lambda_K > \lambda_M > \lambda_L$, $y_K = y_L > y_M$, $f_L = f_M > f_K$

d) $\lambda_L > \lambda_M > \lambda_K$, $y_K > y_L = y_M$, $f_K > f_M > f_L$

UYGULAMA ALANI - 2 (Sayfa 22)

A PROBLEM ÇÖZME

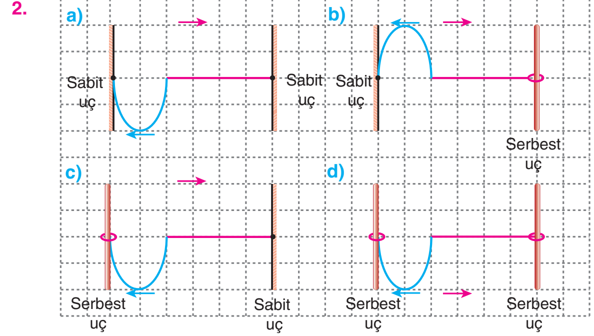
1. a)

K	L	M	N
↓	↑	↑	↓

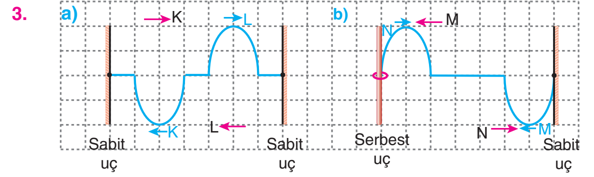
b)

K	L	M	N
↓	↑	↑	↓

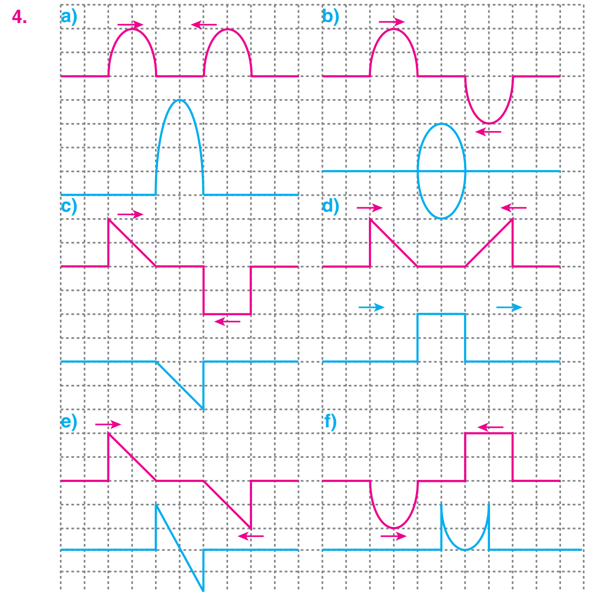
2.



3.



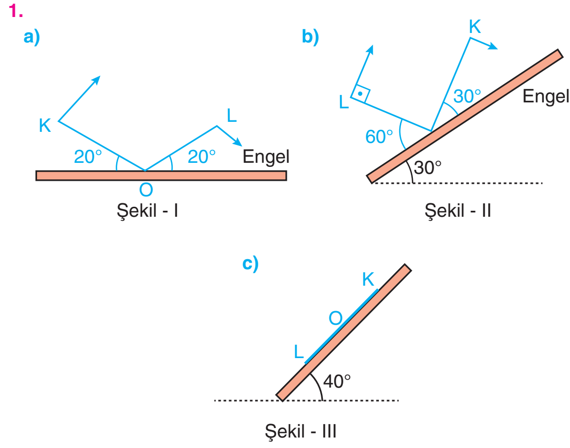
4.



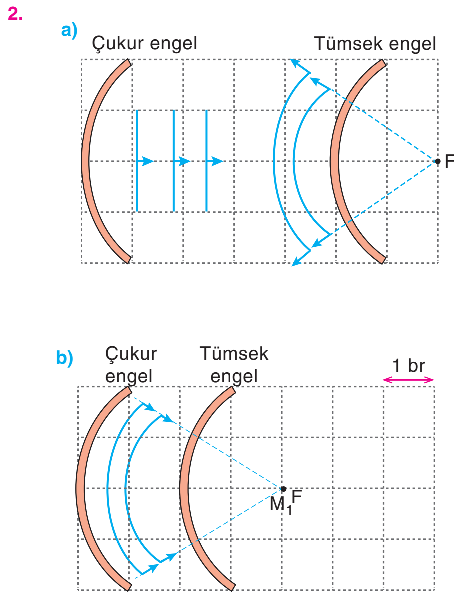
UYGULAMA ALANI - 3 (Sayfa 33)

A) PROBLEM ÇÖZME

1.



2.



UYGULAMA ALANI - 4 (Sayfa 40)

A) PROBLEM ÇÖZME

1. **a)** $V_M > V_K = V_L$

b) $f_K = f_L = f_M$

c) $\lambda_M > \lambda_K = \lambda_L$

B) KAVRAM HARİTASI

1. Bağlı değildir.

2. Su derinliği

3. Stroboskop

C) ANALİZ

1. **a)** Kaynak

b) Değişmez

c) Değişmez

d) Değişmez

e) Değişmez

2. **a)** Kaynak

b) Artar

c) Artar

d) Değişmez

3. **a)** Artar **b)** Değişmez

c) Değişmez

4. **a)** Değişmez **b)** Azalır

c) Artar

UYGULAMA ALANI - 5 (Sayfa 51)

A) ANALİZ

a) $G_M > G_K = G_L = G_N$

b) $\lambda_N > \lambda_L > \lambda_K = \lambda_M$

c) M > K > L > N

d) $V_K = V_L = V_M = V_N$

e) $T_N > T_L > T_K > T_M$

B) TABLO

a) 1, 2, 3, 4

b) 11

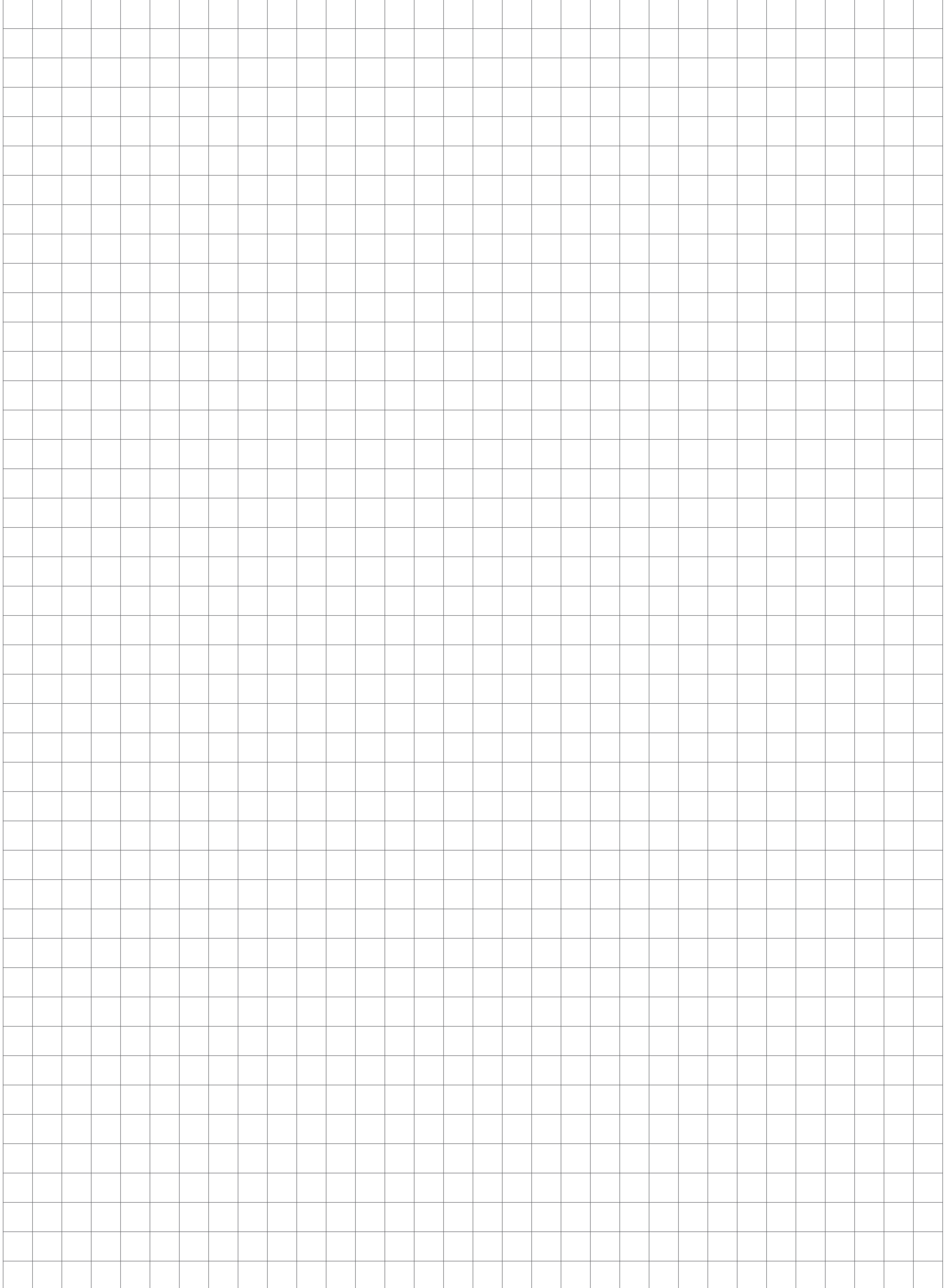
c) 8

d) 1, 2, 3, 5

e) 9

f) 7

g) 5



Ben'im Notlarım

ÇAP
çap yayınları®

